GALAKSIJA

Časopis za nauku i tehnologiju

Broj 237/Februar 1992./cena 150 D

Darvine, zbogom!

Veliki prasak

Džinovski laser

Svedočenje o smrti

Tajna vulkana





Časopis za nauku i tehnologiju
GALAKSIJA

G A L A K S I J A

ISSN 0350 — 123X
EAN 9770350123001
Februar 1992
Broj 237
Godina XXI

Sadržaj

Panoptikum	str. 4
Portret: *Frenk Dejvidson*	str. 9
Evolucija: *Darvine, zbogom*	str. 11
Genetika: *Zoološka perestrojka*	str. 13
Matematika: *Mentalni kalkulatori*	str. 16
Telekomunikacije: *ERS 1 — prve slike*	str. 18
Laseri: *Atina je najveća*	str. 21
Teleskopi: *Optički monstrumi*	str. 22
Eko-dnevnik: *Meteorološke stanice*	str. 24
Roboti: *Mehanički insekti*	str. 25
Hemija: *Molekularna imitacija života*	str. 28
Eko-dnevnik: *Šuma ruši Kalemegdan*	str. 31
Biologija: *Drveni čuvari istorije*	str. 33
Paleontologija: *Mamuti*	str. 36
Tehnodizajn: *Tehnika i nervni slom*	str. 38
Igre: *Video i kompjuteri*	str. 41
Medij: *Zbrka nove ICD tehnologije*	str. 42
Audiotehnologija: *Novi zvučnici*	str. 45
Tehnodizajn: *Divlja svetlost*	str. 47
Urbanizam: *Megapolis*	str. 50
Astrofizika: *Najsjajnije zvezde univerzuma*	str. 54
Kosmogonija: *Veliki prasak*	str. 57
Astronautika: *Evropska stremljenja*	str. 61
Kosmonautika: *X 30 — nova kosmička letelica*	str. 64
Medicina: *Iskustvo umiranja*	str. 69
S one strane života	str. 72
Vulkani: *Plameni pojas*	str. 74
Biohemija: *Inteligentni mikroreaktori*	str. 77
SF priča	str. 78
Eureka	str. 81

Izdaje i štampa DP BIGZ
Bulevar vojvoda Mišića 17
11000 Beograd

telefoni
redakcija 650-181, 651-666/335
pretplata 650 528

Agencija BIGZ 653-049
Telex 11855 BIGZ
Telefax BIGZ, 651-841

GENERALNI DIREKTOR
Ilija Rapaić

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
Zoran Nikodijević

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
mr Rade Grujić

Sanja Ćosić, (zamenik glavnog i odgovornog urednika), Vesna Ćosić
Dušan Mijatović (tehnički urednik),
Danijela Vuković (sekretar redakcije)

Stalni saradnici
Akademik Tatomir Anđelić, akademik Momir Vukobratović, dr Radivoj Petrović inž Dragan Cvetković, Voja Čolanović, Zvezdan Đurić, dr Đorđe Grujić, Tanasije Gavranović, Mirza Huskić, Aleksandar Jemcov, dr Radovan Jović, dr Đuro Koruga, dr Neven Krešić, dr Ilija Lakićević, Dušica Lukić, Ivan Mastilović, Damir Mikuličić, Dejan Predić, dr Petar Radičević, Ljiljana Gračanin, dr Petar Jovanović, Dejan Ristanović, Stevan Topalović, Gavrilo Vučković, Marko Kirić, Desa Božin, dr Milan Božić, dr Đorđe Ignjatović, mr Dejan Milojčić, dr Dragan Panić, Božidar Travica — dopisnik iz SAD, dr Jovan Ševaljević, Borislav Sotaša

PRETPLATA U ZEMLJI
— za jednu godinu 1800,00
— za šest meseci 900,00
Na žiro račun 60802-603-23264

PRETPLATA ZA INOSTRANSTVO:
USD 43.00 DEM 67,00 CHF 55,00
GBP 23.00 FRF 226.0
Godišnja pretplata iznosi 2 400.00
Polugodišnja 1 200.00

na devizni račun Beogradske banke 60811-620 6 82701-959-01066 ili međunarodnom poštanskom uplatnicom

Posebna doplata za avionsko slanje

Na osnovu mišljenja Sekretarijata za informacije SR Srbija broj 413-01/47 od 4.2.1991. plaća se osnovni porez na promet po olakšanoj tarifi od 3 odsto

Reč urednika

Da li ste nekada sa zbunjenošću konstatovali da vaš video ili HI-FI stub ima na sebi nekoliko dugmadi i prekidača za koje jednostavno ne znate če mu služe, iako te aparate imate dugo vremena? Da ste na početku, posle kupovine, pokušavali da otkrijete sve tajne koje vaš aparat nudi, ali da ste brzo odustali i pored odštampanog uputstva za upotrebu koje je pisano tako da je i vaš komšija inženjer brzo digao ruke od njega? Ako jeste, a verujemo da jeste, nemojte očajavati greška nije u vama, već u grandomanskim nastojanjima tehno-dizajnera da gomilanjem funkcija koje jedan aparat obavlja, omoguće njegovu bolju prodaju i skrate vek predhodnoj generaciji tih istih aparata koji „nove" funkcije nemaju Ako se želite uveriti da ovaj problem ne muči samo vas, već da čitav svet i ljudi svih obrazovnih profila imaju slične muke, obavezno pročitajte tekst KAKO UKLJUČITI RADIO – BEZ NERVNOG SLOMA, kao svojevrstan uvod u širi blok koji smo nazvali „tehno-kultura" i u kome vam dajemo najnovije informacije iz domena vašeg svakodnevnog okruženja kompjuter i ponovo aktuelne video igre, novi zvučnici za stari HI-FI, multimedijalni CD, novi sistem rasvete, kao i tekst o megalopolisu budućnosti kao našoj neizbežnoj sudbini.

Po broju Vaših pisama koja stižu u redakciju sa naznakom „za test" vidimo da Vam se dopala ideja, pa ćemo i u narednim brojevima pokušati da pronađemo nešto slično Dok smo pripremali ovaj broj koji Vam je u rukama, pisma sa odgovorima još uvek su stizala u velikom broju, tako da ćemo rešenja i, naravno, ime pobednika objaviti u narednom broju (martovskom).

I za kraj, stvar koja nas najviše muči – cena „Galaksije"! Potpuno smo svesni šta svako povećanje cene znači za Vas, posebno kada su ta povećanja iz broja u broj i u velikim procentima, ali druge mogućnosti jednostavno nema. Cena „Galaksije", ma kolika bila, obezbeđuje samo najnužniju reprodukciju materijala i rada koji je uložen u njeno pravljenje, jer su svi u BIGZ-u ponosni na list takvog profila i sa takvom tradicijom, pa niko ne postavlja imperativ da on donosi i profit. Ali, ni gubici se ne mogu trpeti Otuda i neminovnost da naša cena prati porast cene hartije, boje, filmova, struje, prevoza... I šta više kazati! Trudićemo se da izdržimo, a izdržaćemo dok nas budete kupovali i čitali A kao što vi verujete „Galaksiji" i „Galaksija" veruje Vama ■

□ *Rade Grujić glavni i odgovorni urednik*

Panoptikum

ŽIROSKOP BEZ POKRETNIH DELOVA

Kompanija Systron Donner iz mesta Konkord u Kaliforniji proizvela je jeftini žiroskop jednostavne izrade, bez diska koji se velikom brzinom okreće na slobodnoj osovini i bez komplikovanih pokretnih delova Ovaj žiroskop ima samo jednu kvarcnu komponentu koja se masovno proizvodi na sličan način kao i silikonski čip

Brad Sejdž (Sage), direktor postovnog razvoja u kompaniji Systron Donner, kaže da se ovaj „kvarcni brzinski senzor" praktično nikada neće istrošiti Konvencionalni žiroskop obično ima radni vek između 100 i 2000 radnih časova Pored toga, za napajanje novog žiroskopa potrebno je samo 0,75 vata, dok je za konvencionalni potrebno do 10 vata

Uređaj zauzima zapreminu manju od lopte za golf, a težina mu je samo 30 miligrama Kvarcne komponenta ima oblik dvostruke zvučne viljuške duge 2 centimetra Ona registruje promene ugaone brzine, u ovom slučaju brzine kojom se zvučna viljuška obrće oko centralne ose

Kvarcni žiroskop: ako se ugaona brzina promeni, donja viljuška počeće da „šeta"

Na prvu viljušku dovodi se naizmenična struja visoke frekvencije koja izaziva njeno oscilovanje kraci viljuške približavaju se i udaljavaju jedan od drugog u istoj ravni, sa konstantnom amplitudom Druga viljuška miruje sve dok se ne promeni ugaona brzina uređaja, npr pri promeni pravca vozila na kojem je uređaj postavljen Kada dođe do toga torzioni obrtni moment preneće energiju na drugu viljušku, što će izazvati „šetajuće" kretanje njenih krakova (v sliku) Kako je kvarc piezoelektrični materijal, u kojem se stvara elektricitet ako je izložen pritisku ili naprezanju, to će naprezanje izazvano „šetanjem" krakova donje viljuške indukovati merljivu električnu struju Jačina jednosmernog strujnog signala biće proporcionalna promeni ugaone brzine Taj signal se može potom konvertovati u signale kojima se deluje na upravljačke uređaje vozila ili vazduhoplova da bi se obezbedila stabilnost njihovih putanja

Sejdž kaže da pomorske snage SAD već koriste ove žiroskope za usmeravanje satelitskih antena na brodovima za vreme plovidbe po uzburkanom moru Grublje verzije za upotrebu na vozilima ne bi trebalo da budu skuplje od 30 dolara po komadu

Po mišljenju Bojda Kuka iz kompanije Thorn EMI, starim žiroskopima bliži se kraj, s obzirom na njihovu višu cenu i manju pouzdanost ■

ČIP ZA REČI

Jedan norveški istraživački tim razvio je novi mikroprocesor koji je u stanju da pretraži 64000 stranica teksta i za jednu sekundu pronađe određenu rečenicu

Ovaj čip sa oznakom MS160, je vrlo brzi koprocesor, specijalno izrađen za obradu nenumeričkih podataka On se ugrađuje pored glavnog procesora u IBM-kompatibilne personalne kompjutere da bi radio specifične, njemu namenjene zadatke ostavljajući glavni procesor slobodnim za druge poslove

Koprocesori za tretiranje matematičkih ili grafičkih zadataka su već uobičajeni MS160 međutim, je među prvima koji treba da se bave nestrukturisanim podacima kao što je tekst Njegovi proizvođači tvrde da je on znatno ispred sličnih čipova na čijem razvoju se radi u SAD i Japanu

MS160 koristi poznatu tehni-

ku paralelne obrade da bi postigao svoju veliku brzinu On može de obradi 160 megabajte odn 160 miliona tekstualnih znakova u sekundi Procesni elementi na čipu organizovani su u osam „prozora", svaki od njih može obrađivati različite struje podataka ili pak svi isto vremeno iste struje podataka. Osam prozora sadrže 32 manja elementa To znači de se u istom trenutku može obrađivati 256 elemenata koji čine podatke

Čip je programiran da traži obrasce u podacima Obrasci mogu biti reči ili račanice, kao i bilo koje druga vrsta obrazaca koja se može izraziti u digitalnom obliku Značajno je i to što čip može da traži i delove obrazaca, de nalazi slične rečenice i izade na kraj sa greškama u pisanju reči

Da bi se ta brzina postigla, trebalo bi inače imati skupi hardver i softver, koji obicno zahteva indekse reči koje treba uskladištiti uz originalni tekst

Osim obrade teksta ovaj cip bi mogao i da pretražuje velike baze podataka i upoređuje obrasce likova npr kod verifikacija potpisa Norveški genetičar Tora Jansen (Jahnsen) smatra da bi ovaj čip mogao značiti revoluciju u njegovom radu, jer bi omogućio njegovom personalnom kompjuteru izvođenja brzih poređanja genetskih sakvenci

Istraživačkim timom koji je razvio čip MS160 rukovodio je Arne Halaš (Halaas), profesor na Norveškom institutu za Tehnologiju u Trondhajmu Kompanija „Microway Scandinavia" proizvodiće ove čipove za tržište — njihova pojava na tržištu očekuje se u proleće 1992. Cena će biti oko 350 funti ■

DZIN U TOKIJU

U Tokiju su u toku radovi na zaštiti od poplava koje periodično plave grad Kiše od 50 mm/h sručuju se na grad prosečno jedanput u tri godine prouzrokujući izlivanje reka, pretvarajući ulice u jezera, a voda prodire kroz zemlju, do instalacija od vitalnog značaja

U cilju prikupljanja suvišnih voda, gradsko veće je donelo radikalnu odluku stvoriti veštačku reku ispod zemlje, Tokyo Loop 7, koja bi bila u stanju da prikupi kišu od 75 mm/h, to jest, da upije višak vode koji bi stvorile četiri posebno opasne reke Širako, Šikuji, Kanda i Meguro Ove veštačka podzemna reka bi bila duga 30 kilometara, a voda bi proticala kroz cev prečnika od 10 do 12 metara Reke bi stizala u Tokijev zaliv gde bi se voda izlivala zahvaljujući mocnom sistemu pumpi Na gornjem delu projekta Tokyo Loop 7, iskopan je sistem bazena za regulisanje količine vode Realizacija jednog od ovih bazena dužine 2 kilometra, na gradilistu na reci Kandu, podstakla je firmu „Kavasaki" da izgradi najveći kopač tunela na svetu njegov prečnik dostiže čitavih 14 metara Ova izvanredna mašina poseduje i jednu sasvim posebnu karakteristiku opremljena je uređajem koji obezbeđuje i postavljanje i spajanje „krova" tunela, bez ikakve ljudske intervencije Nekoliko tehničkih karakteristika ovog neverovatnog mastodonta snaga njegove glave rezeča iznosi 1080 kW, sila potiskivanja do voljna je za izbacivanje 19 200 tona voda (48 cekrka za po 400 tona), a njegova ukupna težina iznosi 2 800 tona ■

NA DNU SVETA

„Šinkai 6500" je poslednja u nizu dubinskih podmornica, prvorazredna alatka u rukama japanskih naučnika u proučavanju podmorskih grebena i fenomena subdukcije kontinentalnih ploča u dubinama blizu Japana

Da bismo shvatili originalnost ove naprave, osvrnimo se malo kroz istoriju Zaranjanja u okeanska dubine je oduvek fasciniralo čoveka, te je ovo čak i tema brojnih mitova Međutim, tek su u 18 veku konstruisane prve sprave sposobne da zarona u more — to su bila ronilečka zvona, burad za ronjenje Dva motiva su stajala uvek iza ovih čovekovih napora vojna dominacija na moru i nacionalni prestiž I upravo se o ovom drugom radilo kada su 50-tih godina konstruisani prvi batiskafi Tako su Amerikanac Don Volš *(Don Walsh)* i Švajcarec Žak Pikar *(Jacques Piccard)* godine 1960 batiskafom *Trieste 2* dostigli fenomenalnu dubinu od 10 916 metara spustivši se u marijanski ponor Ali, sve mašine ovog tipa su bile izuzetno glomazne i teške, veliki broj ljudi je morao da se bavi njihovim upravljanjem i održavanjem njihove manevarske sposobnosti su bile praktično nikakva, isto tako njihove mogućnosti vizuelnog proučavanja okoline To pokazuje koliko su se konstruktori batiskafa malo rukovodili naučnim interesom

S obzirom da je nauka goto vo vapila za podmornicom, koja bi pored velike dubine mogla da postigne i dovoljnu pokretljivost i koja bi bila što manje glomazna, to su 1971 godine Japanska agencija za nauku i tehnologiju (STA) i japanski pomorski centar za nauku i tehnologiju (JAMSTEC) odlučili da proizvedu ovakvu podmornicu

Tako je 1981 godine zaronio „Šinkai 2000", sposoban da se spusti u dubinu od 2 000 metara Istovremeno se nastavilo sa radom na aparatu koji bi mogao da zaroni barem u dubinu od 6 000 metara Niz tehnoloških probleme se postavilo pred ovaj poduhvat trebalo je razviti materijale sposobne da podnesu ogroman pritisak vodenih masa, usavršiti motore Januara 1989 godine završeni su najzad radovi na aparatu „Šinkai 6500", sposobnom da se spusti i 6500 metare ispod površine mora

Jedna od osnovnih osobina podmornice „Šinkai 6500" je njena velika pokretljivost Njen glavni motor omogućava brzinu krstarenja od 5.5 km/h, kao i sposobnost okretanja za 80 stepeni Bočni rotacioni motori mogu da daju kako vertikalni potisak tako i da služe za horizontalno manevrisanje Dve video kamere visoka rezolucije su osnovno sredstvo vizuelnog osmatranja okoline Panoramski sonar omogućava da se konstantno dobija trodimenzionalna slika morskog dna, što je korisno kako za proučavanje geoloških struktura, tako i za upravljanje mašinom, npr za blagovremeno uočavanje prepreka na predviđenoj putanji Dve mehanička ruke omogućavaju uzimanje uzoraka, pri cemu jedna raspolaže sistamom kontrola jačine stiska, što je izuzetno bitno u

Podmornica „Šinkai 6500", sposobna da zaroni u dubinu od 6500 metara. Njen osnovni cilj će biti proučavanje morskog dna u regijama subdukcije kontinentalnih ploča, što može da unese novo svetlo u mehanizam nastajanja zemljotresa.

slučeju osetljivih (npr. bioloških) uzorake. Nosivost podmornice iznosi 200 kg. Teška je 26 tone, e dugačka 9,5 metere. Posadu čine tri čoveka. Od svog porinuća u januaru 1989. godine „Šinkai 6500" je prošeo niz testova, te je u avgustu iste godine dosegeo dubinu od 6 527 metara.

Osnovni cilj proučavanje podmorskog broda „Šinkai 6500" je trenutno podmorski greben basene ostrvlje Fidži. Ovaj basen čini graničnu oblast između pacifičke i Indo-australijska ploče.

„Šinkai 6500" trebe takođe, i to već tokom 1992. godine, da unese više svetla u tektonske pokrete u predelu Japana, proučavenjem fenomena subdukcije kontinentalnih ploča. Ova misija bi mogla da pruži nove dragocene saznanje, korisna za predviđanje zemljotresa i vulkanskih erupcija. ■

LICE NEPOZNATO 3300 GODINA

Ovo je slike Perenetera, velikog sveštenika, čuvenoga kralja Tutenkamona, onako kako je izgledela i u trenutku otkrića nepoznete piramide na jednoj padini u Dolini Kraljeve, u Gornjem Egiptu. Piramida je izgleda, prema početnim iskopavanjima, posvećena ovom velikom svešteniku.

Ovaj spomenik, čiji su vrh otkrili u pesku Dr Karl-Joakim Sejfled i Frederike Kampo iz nemačko-švejcarske egiptološke misije, nalazi se na 200 m od centra iskopine koje je koristio Englez Hovars Karter, čovek koji je otkrio čuvenu Tutenkamonovu grobnicu. Visina nije poznata, a u nju još niko nije ušeo. Dakle, ne zna se šta skriva u sebi. U Egiptu postoje piramide po veličini znatno manje, kao ona kod Sakare i tri najpoznatije kod Gize i još tri manje poznate piramide, kod Snetrua i Menduma. Pretpostavka da je ova piramida posvećena jednom svešteniku, sukobljava se sa činjenicom da je građena od opeke, a ne od klesanog kamena, što je ekupa privilegija, namenjena isključivo monarsima.

Tutenkamon (Tout Ankh Amon), čuveni mladić i marionetski kralj, vladao je, takoreći od 1351 do 1352. p.n.e. Ovu privremenu vladavinu prekinuli su njegov Prvi ministar i regent Ay i vrhovni general Horemheb. Kralj, koji je umro u osamnaestoj godini, verovatno od tuberkuloze, služio je samo kao obeležje jednom konzervativnom pokretu koji je pokrenulo sveštenstvo Amon-a, a čiju je vlast znatno umanjio prethodni monarh, Amenophis IV, poznatiji kao Akhendâton. On je, na neki način, osnivač monoteizma jer je zamenio bogove egipatskog panteona, jednim jedinim, Atonom. Sveštenstvo je mrzalo Akhenatona, muža čuvene Netretite. Posle njegove smrti sveštenstvo je požurilo da obnovi kult koji je on ukinuo. Može se dakle, pretpostaviti da je osnivač ovoga pokreta bio veliki sveštenik Perenfer, čije je piramidalna grobnica upravo pronađena. Nije poznato, koliko je on nadživeo monarha.

Možemo se dakle nadati da će nam spomenik-grobnica pružiti dodatne informacije o nejasnom srednjem periodu, koji je nastupio posle Tutenkamonove smrti. Poznato je da je minister Ay oženio kraljevu udovicu i sam se proglasio faraonom, a zatim je prisvojio veličanstvenu porodičnu grobnicu, koja je sagrađena za mladog kralja. Kada je Ay umro, nasledio ga je Horemheb i proglasio se faraonom.

Kasnije su sve kraljeve ovog perioda, Akhenaton, Tutankamon, njegov polubrat i su-kralj Semenkhere, Ay i Horemheb, faraoni devetnaeste dinastije uklonili iz zvaničnog registra. Verovatno je iste sudbine zadesila i velikog sveštenika Perenetera a to bi bio i razlog što je njegova piramida ostala zatrpana u pesku. ■

MINIJATURNA TV KAMERA ZA SLUŽBE SPASAVANJA

Ovaj minijaturni televizijski sistem zatvorenog kola, poznat kao Flexiscope, usavršila je jedna britanska kompanija za Međunarodnu spasilačku službu, a treba da posluži za lociranje žrtava zatrpanih pod zemljom posle zemljotresa ili nekih drugih katastrofa.

Sistem sadrži jednu produžnu uvlačnu cev sa radnom dužinom od oko 3 m. Na vrhu je postavljena minijaturna kamera sa dvostrukim svetlosnim izvorom od optičkog vlakna koji se ugura među ruševine kroz otvor od najmanje 12 mm i manipulisanjem dovodi do udubljanja koja se nalazi i do 2,75 m ispod zemlje. Ceo sistem se tada pokreće uz daljinsko upravljanje da bi se tragalo za preživelima.

Sistem ima dva primerna dela monitorsku kontrolnu jedinicu za kameru (camera monitor control unit — CNCU) i sam fleksiskop. CMCU sadrži monohromni monitor sa standardnim kontrolama, video ulaz i izlaz za snimanje na video traku ili video printere i svetlosni izvor koji se može automatski kontrolisati. Kamera ima senzitivnu kontrolu sa tri položaja da bi se pojasnila slika u veoma slabim svetlosnim uslovima. U kolu kamere postoji i keder za zamrzavanje. Ovaj portabl uređaj ima unutrašnje akumulatorske baterije kako za svetlost, tako i za kola kamere.

Kamera se takođe može koristiti za inspekciju podvodnih cevovoda i varova, za bezbednosna merenja i za otkrivanje droge. ■

NOVI SUPERLASER

Jedan novi tip laserskog čipa, koji se nedavno pojavio na britanskom tržištu, samo je neznatno veći od trunke prašine a proizvodi svetlosni snop 1000 puta svetliji od površine Sunca.

Uspeh grupacija STC u ostvarivanju ovako visokokvalitetnog svetlosnog snopa kod poluprovodničkog lasera i tako velike snage rezultat je iskorišćenje (prvi put u komercijalne svrhe) tehnike kvantnog izvora snage za njegovu proizvodnju. U kvantnoj fizici, klasični zakoni fizike čini se kao da ne važe, čime se ostvaruju neobični električni efekti. Sektor STC-a, koji se bavi proizvodnjom optičkih uređaja, primenio je upravo te mogućnosti u razvoju jedne nove vrste optičkih lasera velike snage. Kvantna fizika je korišćena u smislu primene višestrukih struktura kvantnih izvora potencijala i najnovije tehnike rasta kristala poznate kao epitaksija organske faze para metala (MOVPE). Primenom kvantnih izvora potencijala kod laserskih čipova, pretvaranje električne struje u svetlosnu energiju, ostvaruje se mnogo efikasnije. Proces MOVPE, koji se koristi umesto ranijeg, manje efikasnog i restriktivnijag metode epitaksi-

jeinog reste iz tečne faze (LPE), omogućava stvaranja veoma tenkih slojava kristala atom po atom. On takođe omogućava rast mnogo većih površina kristala koji time postaju pogodni za masovnu proizvodnju.

Primenom tehnologije MOVPE dobijena su dve tipe čipova — jedan veliki optički rezonator i jedan „višestruki kvantni izvor potencijela" koji omogućava dobijanje laserskog mlaza visokog kvaliteta.

Poznato je da laseri emituju različite talasne dužine i da se koriste za različite svrhe. Laseri sa talasnim opsegom od 780 do 920 nanometara proizvode se od legura galijum arsenida i mogu da se koriste za simulaciju dejstva vojnog naoružanja i procesa fuzije, za optičke memorije, a nalazi primenu i u medicini.

Optički rezonatori talasne dužine od oko 1300 do 1550 nm prave se na bazi legura indijumfosfida i galijumarsenida. Ti se laseri upravo koriste za sisteme komunikacija sa optičkim vlaknom za brži prenos podataka širom sveta ■

ORGANSKI PROVODNICI I SUPERPROVODNICI

Najnovije otkriće hemičara Dvejn Hovena ukazuje na to da će organske veze predstavljati sledeću generaciju provodnika i superprovodnika. Ovaj naučnik sa univerziteta u Merilendu je predstavio svoj najnoviji sintetički produkt so koje nosi ime „TTeF—TCNQ"

Koven je prvi put privukao pažnju javnosti kada je 1972. „sintetizovao" prvi „organski metal". To je organska supstanca koja provodi struju isto tako dobro kao i metal. Od tog vremena on i njegove kolege su stalno pronalazili nove organske čvrste materijale od nemetalnih elemenata, kao što su ugljenik, vodonik, azot i sumpor, koji pod određenim uslovima pokazuju električne sposobnosti metala ili čak superprovodnika. Ranije je vladalo mišljenje da organska materija ne mogu da provode struju.

Soli kao TTeF—TCNQ ponašaju se kod sniženih temperatura kao metali. Ispod kritične tačke dobijaju sposobnosti poluprovodnika ili superprovodnika. Dok se kod metala elektroni kreću u tri dimenzije, u „organskim metalima" je kretanje elektrona ograničeno na dve dimenzije. *„Upravo jednodimenzionalan aspekt ovih metala je značajan"* — naglašava Koven — *„zato što se njihove optičke i magnetske sposobnosti razlikuju od drugih metala"*.

Proizvodnja organskih metalnih veza je još veoma skupa, i za sada im je potrebna još mnogo niža temperatura nego normalnim provodnicima. Postoji veoma veliko interesovanje od strane industrije, jer se Japan sve više počinje zanimati za ove elemente ■

OTKRIVEN GEN LEUKEMIJE

Britanski naučnici uspeli su da identifikuju jedan od gena odgovoran za pojavu retkog oblika leukemije koja napada adolescente.

Dr Ellen Solomon i tim naučnika iz Kraljevske fondacije za istraživanje raka (Imperial Cancer Research Fund — ICRF) otkrili su da je poznati gen na hromozomu 17, receptor retinoične kiseline alpha (retinoic acid receptor alpha — RAR alpha) gen, odgovoran za pojavu akutne promielocitične leukemije (APL). Ovaj oblik raka, jedne vrste akutne mieloidne leukemije (AML), napada nezrele ćelije koštane srži kod adolescenata (svake godine samo u Britaniji oboli oko 150 mladih), i kako je utvrđeno, mnogo se lakše leči od drugih oblika AML oboljenja. Terapija sa retinoičnom kiselinom dovela je do visokog broja remisije (popuštanje nekih simptoma bolesti), ali zdravstveno stanje pacijenta može ponovo da se pogorša ukoliko se lečenje ne nastavi hemoterapijom.

Dr Solomon objašnjava: „Naše otkriće je veoma važno zato što nam je pomoglo da objasnimo zbog čega retinoična kiselina može da dovede do remisije kod pacijenata obolelih od APL oboljenja. Sada smo po prvi put uspeli da pokažemo da postoji specifična veza između RAR alpha gena i razvoja ovog oboljenja. Stvarna vrednost retinoične kiseline je da ona omogućava da se krv i koštana srž vrate u normalno, nemaligno stanje, tako da se hemoterapija može primeniti bez opasnosti da će izazvati krvarenje kod pacijenta. Mi se nadamo da će otkriće učešće RAR alpha gena pomoći da se objasni zbog čega stanje pacijenta može ponovo da se pogorša posle tretmana sa retinoičnom kiselinom i da se otkrija koji drugi efekti mogu da se jave na nivou ćelije. Kada jednom to budemo razumeli, bićemo u mogućnosti da radimo na iznalaženju načina prevencije povratka u teško stanje i da poboljšamo lečenja."

Kod većine pacijenata obolelih od APL, hromozomi 15 i 17 kod kanceroznih ćelija imaju jednu sekciju razbijenu i razmenjenu. Otkrivenje postojanja ove razmene je jedan od načina kojim se ovo oboljenje dijagnosticira. RAR alpha gen opkoračuje tačku razbijanja na hromozomu 17, tako da se, kada se delovi ova dva hromozoma razmene, jedna mala sekcija gena prebacuje na hromozom 15. Dr Solomon sumnja da se, u stvari, deo jednog neidentifikovanog gena na hromozomu 15 prebacuje na hromozom 17 i pridružuje RAR alpha genu.

„Svaki gen sam po sebi, kako izgleda, ne aktivira APL oboljenje, ali ako se oni postave neposredno jedan do drugog zbog translokacije sekcija hromozoma, međusobno dejstvo ova dva gena može da dovede do stvaranja novih proizvoda koji su uzročnici raka ili onkogenični. Sada je jasno da je efekat lečenja pacijenta retinoičnom kiselinom povezan sa ovom translokacijom" — kaže dr Solomon ■

SKENER BIRA ATLETSKU REPREZENTACIJU

Skeneri koji rade na principu nuklearne magnetske rezonancije (NMR), najčešće se koriste u bolnicama radi dijagnosticiranja oboljenja kao što je npr. tumor na mozgu. U skoroj budućnosti, međutim, može se očekivati da će se oni koristiti i za procenu fizičkih sposobnosti atletičara ili ocene forme trkačkih konja. Tako bar tvrde podnosioci britanske patentne prijave br. 2 239 523.

U prijavi je opisan uređaj koji se sastoji od velikog cilindra u kome se nalazi beskrajna traka po kojoj trči atletičar ili trkački konj. Oko cilindra nalazi se superprovodni elektromagnet, a u blizini mišića potkolenice ispitivanog subjekta pričvršćen je električni kalem.

Elektromagnet stvara snažno magnetsko polje koje primorava atome u telu subjekta da se orijentišu u određenom pravcu. Kada se atomi podvrgnu radiotalasima određene frekvencije iz kalema, oni će apsorbovati talase i skočiti u svoje prvobitne položaje, pri čemu različitim atomima odgovaraju talasi različitih frekvencija.

Kalem generiše čitav spektar frekvencija u kome se zapaže izraziti maksimum („pik") apsorpcije na frekvencijama atoma fosfora u mišiću. Pikovi predstavljaju koncentracije fosfokreatina i neorganskog fosfata. Odnos ovih koncentracija u zavisnosti od temperature mišića i potrošnje kiseonika je mera biohemijske „cene" mišićnog rada.

Pronalazači vide cilj ovog rada u identifikaciji netreniranih konja visokog genetskog potencijala i proceni sposobnosti oporavka atletičara nakon napornih vežbi ■

TUBERKULOZA PONOVO PRETI AMERICI

Nagli porast broja slučajeva neizlečive tuberkuloze u SAD uzbunio je tamošnje zdravstvene institucije. Bolnice u gradovima u unutrašnjosti, već pritisnute neočekivanom epidemijom tuberkuloze kao pratilje side, sada su utvrdile da mnogi njihovi pacijenti boluju od sojeva bacila tuberkuloze otpornih na sve lekove. Udeo takvih pacijenata u ukupnom broju obolelih popeo se sa 6% na 30% u nekim gradovima.

Rezistentni sojevi nađeni su najviše u bolnicama u Njujorku i Majamiju. Oni naročito ugrožavaju osobe sa već oslabelim imunitetom, kao što su lica sa transplantiranim organima, ili oboleli od side. Funkcioneri Centra za kontrolu oboljenja u Atlanti (CDC) našli su da osoblje u bolnicama nije uvek izolovalo zaražene pacijente, niti primenjivalo propisani postupak za sprečavanje proširivanja bolesti. U mnogim izolovanim sobama u ovim bolnicama neispravni ventilacioni uređaji takođe su doprineli povećanju rizika od prenosa infekcije vazdušnim putem.

„Sa naučne tačke gledišta, moram da kažem da je ovo užasna pretnja našoj sposobnosti da držimo tuberkulozu pod kontrolom," kaže Dikei Snejder (Dixie Snider), direktor Odeljenja za eliminaciju tuberkuloze u CDC. Snejderov tim očekuje da će u roku od mesec dana raspolagati podacima o stepenu ugroženosti nacije.

Otkriće tri glavna leka protiv tuberkuloze, streptomicina, rifampicina i izoniazida u periodu od 1940. do 1960. dovelo je do radikalne promene u načinu lečenja ove bolesti. Zatvoreni su stari sanatorijumi u kojima su bolesnici bili izolovani i većina pacijenata lečena je kod kuće

Epidemija sida u SAD koja je zahvatila već milion ljudi donela je međutim sa sobom i porast broja obolelih od tuberkuloze od 40 do 50 procenata u nekim oblastima. Mnogim novoobolelim koji imaju sidu potrebna je hospitalizacija drugi pak nemaju svoj dom. Neki su mentalno oboleli a neki uzimaju drogu intravenskim putem. Kućno lečenje takvih osoba je nemoguće.

Sada su lekari uhvaćeni na delu. Laboratorijske metode kojima se otkriva Kohov bacil u ispljuvku i ispituje njegova osetljivost prema lekovima su „antika", kako kaže Snejder potrebno je ponekad i osam nedelja da budu kompletirane. Kod mnogih pacijenata kažu funkcioneri CDC a dijagnoza je postavljena sa zakašnjenjem od šest meseci. Dok u laboratoriji nije utvrđeno da pacijenti nose u sebi sojeva otporne na lekove oni su bili podvrgnuti istom lečenju kao i ostali te su tako ostajali zarazni. „To je prirodno odabiranje rezistentnih sojeva," kaže Snajder. Pored toga osoblje i posetioci nisu nosili maske pri ulasku u izdvojene prostorije a ostavljali su za sobom i otvorena vrata. Pacijenti su mogli i da izlaze iz izolovanih prostorija.

Sojevi bacila tuberkuloze koji su otporni na lekove postoje sigurno bar toliko dugo koliko postoje i lekovi ali su do sada bili retki. Najčešće su se javljali kod pacijenata koji lečenje nisu priveli kraju. Sojevi koji se sada javljaju otporni su na većinu ili na sve postojeće lekove. U dosadašnjim epidemijama većina takvih pacijenata je umirala.

Najveća opasnost po mišljenju Snajdera predstavlja izbijanje takve epidemije u zatvorima. Zatvorska populacija obuhvata mnogo ljudi pri visokom riziku, zatvori su redovno pretrpani što stvara idealne uslove za širenje zaraze. Stoga se nastoji da se u zatvorima uvede efikasno izdvajanje sumnjivih tako da bi infekcija mogla biti što pre otkrivena i njeno širenje sprečeno.

U međuvremenu u V. Britaniji nije zapažen ovaj problem. Nadležne laboratorije utvrdile su da je svega 1 – 2 % od raznih sojeva bacila tuberkuloze otporno prema lekovima i da je taj procenat stabilan. Navodno je i vreme potrebno za utvrđivanje rezistentnosti soja kraće tj. nije duže od pet nedelja ■

SAMOUSLUŽNE VIZIT—KARTE

TYPOCKET je mašina za trenutno štampanje vizit-karti i pozivnica. Mašinu je proizvela PHOTO MATON a distribuira je firma LIBTIC. Mašina zauzima mali prostor (0 6 m²) i vrlo je privlačne i moderne konstrukcije. Radi brzo i sigurno a njome upravlja sistem IBM i kompatibilni sa procesorom 80286 na 12 MHz i 20 Mbita. Čvrst disk omogućava memorizovanje upravljanja merkeling informacije, datirane fakture i dr.

Zahvaljujući osetljivoj tastaturi kojom može svako da rukuje korisnik može da odabere slova po želji.

Štampanje je veoma brzo prva karta izlazi trenutno, a serija za 75 sekundi ■

OGROMNI RESURSI U DUBINI ZEMLJE

Ako se pokaže da je astronom Tomas Gold sa univerzitete Kornel u pravu onda može ispasti da na dubini od oko 6 5 km ispod površine Zemlje leže neiscrpno bogatstvo prirodnih sirovina, koje čeka da bude otkriveno i da počne da se eksploatiše. Gold već duže vremena uporno tvrdi da na tim dubinama moraju postojati ogromni resursi prirodnog gasa i nafte nastalih od ugljovodonika zatrpanih u dubini naše planete još od prvih dana njenog formiranja. Većina geologa skeptički gleda na ovu ideju, a naftne kompanije nastavljaju da istražuju naftu kao što su i dosad činile kada su im bušilice stizale na dubinu od 4 km one su prekidale sa daljim bušenjem. Međutim, jedna švedska kompanija je poverovala da je Gold u pravu, pa je u blizini jezera Siljan u Švedskoj počela 1986 godine da buši Zemlju s tim da joj krajnja tačka bušenja bude na dubini od 7,2 km.

Izvesni tehnički problemi su 1989 godine, na dubini od 6 km, privremeno prekinuli dalje bušenja tako da se rasprave o ogromnim nalazištima prirodnog gasa i nafte i dalje nastavlja među mnogim stručnjacima. Međutim bušenje Zemlje do ove dubine, ipak je dovelo do neočekivanih nalaza do jednog ekosistema primitivnih bakterija koje žive na tolikoj dubini naše planete.

Prvi nagoveštaji o tom ekosistemu došli su onda kada su se bušilice zaglavile u sloju mulja, koji su onda pumpe na tone i tone morale da izbacuju napolje. U mulju su zatim, pronađena zrnca minerala magnetita, koja su za 100 do 1 000 puta bila manja od zrnca istog minerala u okolnim slojevima granita. Tako sitne kristaliće mogle su, po mišljenju Golda da stvore samo bakterije. Hraneći se ugljovodonicima u porama stena, bakterije su razlagale okside gvožđa u granitu i kiseonik koristile kao energiju za svoja varenje. Preostali oksidi gvožđa su se rekristalizovali izvan njihovih tela kao mala zrnca magnetita. U vezi sa tim Gold kaže: „Ne postoji ni jedan drugi način za stvaranja tako sitnih zrnca magnetita sem bakteriološki".

Kao potvrda ove Goldove teorije došao je, zatim, tokom leta 1990 godine i nalaz J M Sutlife biologa sa univerziteta Oklahoma koji je u kulturama ovog mulja odgajio bakterije. „Istina Sutlifu će biti potrebno više meseci da identifikuje te organizme i da odstrani sve kontaminirajuće materije, ali je Gold potpuno uveren da su bakterija stvarno došle iz tih dubokih stena" Gold dodaje da su bakterije koje se hrane naftom i stvaraju zrnca magnetita bile pronađene i u drugim bušotinama, iako ne na tako velikim dubinama.

U međuvremenu Gold razmišlja da bi sredina koju on naziva duboka, vrela biosfera gde se temperature kreću od 60 do 150 stepeni Celzijusovih, mogla gajiti mnogo više života nego što se nalazi na površini, pa čak da bi i sam početak života — kako na Zemlji tako i bilo gde drugde u sunčevom sistemu — mogao nastati u tako stabilnoj, podzemnoj sredini zaštićen od nesigurnijih uslova na površini. „Svi ovi nalazi nisu bili iznenađenja za mene", kaže Gold na kraju o tom, „jer sam već poduže vremena tvrdio da bi dole u dubini Zemlje morao postojati obiman bakterijski život"

LEKOVI IZ MORSKIH DUBINA

Britanska tonilečka kompanija nudi naučnicima (farmaceutima koji se interesuju za lekovita svojstva morskih organizama) svoje usluge u vidu sakupljanja jedinstvenih uzoraka iz mora.

Nedavno istraživanja ovih vrsta iz morskih dubina dalo je skoro 2 000 novih hemijskih supstanci od kojih su oko 10% pokazale da poseduju anti-tumorske, anti mikrobske kardiotonične ili imuno modulatorne osobine.

„Mora su ogromni i uglavnom još neotkriveni izvor, mada u njima živi preko 80% životinjskih vrsta" objasnio je g. Nail Cave, direktor projekta u britanskoj kompaniji za istraživanje mora. „Tek nedavno započelo je sistematsko traganje za novim biološko aktivnim jedinjenjima.

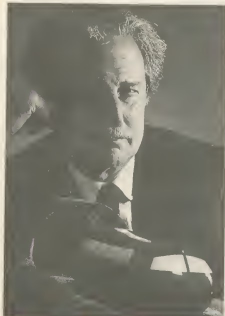
„Naša kompanija poseduje, kako mi verujemo, jedinstvenu mogućnost da radi bez podvodnih mašina na dubinama do 122 m, na veoma ekonomičan i spretan način. Tako možemo znatno da smanjimo troškove za sakupljanje primeraka iz mora koje koristimo za naše istraživačke projekte."

G. Cave veruje da su čak i relativno visoke cene za sakupljanje uzoraka iz morskih dubina potpuno opravdane. „Uzorci iz mora su već sada potpuno nova bio aktivna jedinjenja koja ne postoje nigde, ni u lekovima baziranim na kopnenim materijama, niti u hemijski napravljenim lekovima. Oni su apsolutno novi i njihova svojstva bi mogla da otvore put potpuno novim oblicima lečenja. Osim toga mnogi lekovi koji se sada koriste postaju manje efikasni jer bolesti postaju otporne na njih. Zato otkrivanje potpuno novih lekova može da omogući kontinualno lečenje ovih mutacionih oboljenja.

Verovatno najznačajnije osobine morskih uzoraka koji su do sad testirani sudeći po rečima g. Cave a, su one koje sprečavaju rast tumora. Pronađena su i druga jedinjenja koja suzbijaju viruse i mikrobe ili modifikuju delovanje ljudskog imunološkog sistema. „Ovo je tek početak ali oko 12 jedinjenja napravljenih od morskih uzoraka, već je u fazi kada je potrebno kliničko ispitivanje na ljudima, pošto su u ranijim testovima pokazali da pružaju velike mogućnosti."

Uz pomoć gasnih uređaja za disanje koje su sami izradili, stručnjaci kompanije Sea Survey već su stekli neko iskustvo u sakupljanju uzoraka iz dubina Karipskog mora. „Možemo da radimo i u drugim delovima sveta a sakupljajući uzorka u različitim sredinama povećavamo šanse da pronađemo veći broj različitih jedinjenja. Problem predstavlja temperatura mora, ali mi koristimo sisteme sa dobrom termo zaštitom tako da praktično možemo da radimo u svim vodama," kaže g. Cave ■

Frenk Dejvidson — VIZIONAR VELIKIH PROJEKATA



BIG IS BEAUTIFUL

Džinovska veštačka ostrva, solarne centrale u svemiru . . . Frenk Dejvidson, idejni tvorac i autor nacrta tunela ispod Lamanša, veruje u grandiozne građevine, one koje u potpunosti menjaju izgled čitavih područja. Ovaj profesor sa „Masačusetskog Instituta za tehnologiju" u Bostonu, ubeđen je da je na taj način moguće stvoriti nove resurse i pojednostaviti život stanovnika naše planete.

Frenk Dejvidson zna da ljudi poseduju neograničenu maštu kada je reč o preuređenju sredine u kojoj žive kao i to da i najluđi snovi ponekad postanu stvarnost. Takođe zna da je teško odupreti se zajedničkoj volji ljudi. Već više od 30 godina Frenk Dejvidson važi za svetskog specijalistu za megaprojekte, one koji kompletno menjaju izgled čitavih područja i koji imaju velikog uticaja na društvo i biosferu. Dejvidson je čovek čije geslo glasi „Big is beautiful — Veliko je lepo".

Neobičan je put profesora Dejvidsona, starog sedamdeset dve godine, tvorca odgovornog za stvaranje „Macro Group Engineering", na čuvenom „Masačusetskom Institutu za tehnologiju" (MIT) u Bostonu. Ništa nije nagoveštavalo da će ovaj dečak iz Njujorka, „primer čak prilično lošeg obrazovanja", kako on to sam kaže, koji je radije izabrao studije istorije i prava od matematike i nauka, postati jedan od najcenjenijih i najkonsultovanijih ljudi u svetu makroinženjerstva. Možda za takav put treba zahvaliti njegovoj ljubavi prema Zemlji. Odmah po završetku studija na Harvardu stvorio je, zajedno sa još osam svojih kolega, Kamp „William James" u okviru organizacije koja mladim Amerikancima treba da omogući da nađu zaposlenje i to realizacijom radova od kolektivnog interesa, vezanih za poboljšanje čovekove okoline. Neki od njih se bave sađenjem drveća, drugi isušivanjem močvara, treći rade na farmama. To je upravo ono što je tokom jedne godine radio Frenk Dejvidson.

Kada je započeo rat imao je dvadeset godina i dobrovoljno se prijavio u kanadsku vojsku. Kada se mir vratio, Dejvidson nastavlja sa studiranjem, nastanjuje se u Parizu gde u Američkoj ambasadi radi na regulisanju raznih pravnih pitanja. Po povratku u Nju Jork osniva advokatsku kancelariju za međunarodno pravo. U tom trenutku se čini da je njegova karijera već zacrtana. Međutim, jedan susret će uneti nemir u ovaj, naizgled, pravolinijski životni put. Reč je o susretu sa Sirilom Minsom Juniorom, jednim od vodećih ljudi sa Njujorške berze. Egipatski predsednik Naser tada nacionalizuje Suecki kanal, i to je razlog da Mins i Dejvidson govore o jednom drugom velikom projektu koji nikada nije ugledao svetlost dana: *tunelu ispod Lamanša*. Ova dva čoveka su se složila da jedan takav fantastičan projekat zaslužuje da se o njemu ponovo govori. „Angažovali smo, dakle, jednog istraživača, govori Dejvidson, čiji je zadatak

bio da način ozbiljan dosije u vezi sa ovim projektom. Zatim smo poslali pismo Žoržu Pikou, predsedniku Suecke Kompanije, koji je upravo „izgubio" kanal, i koji je tražio neke nove angažmane."

Ideja dvojice Amerikanaca pobudila je Pikovo interesovanje. Nalazimo se u 1957. godini. Nakon mnogobrojnih razgovora sa Francuzima i Britancima, vlade ovih zemalja odlučile su da ispitivanje mogućnosti realizacije ovog velikog metroa između Pariza i Londona povere potpuno novoj kompaniji Dejvidsona i njegovog ortaka. Rezultati tih ispitivanja pokazace se, međutim, tek nekoliko decenija kasnije. Ali virus velikih radova preuređenja na nivou planete, definitivno je obuzeo Frenka Dejvidsona. Nekoliko godina kasnije, on osniva časopis „Futurs" („Budućnosti"), u kome se pojavljuju prvi članci u kojima je reč o makro-inženjerstvu. U MIT-u jako su zainteresovani za ovakvu vrstu projekata. Pozivaju Dejvidsona da dođe i izloži im svoje ideje. Trideset godina kasnije, on je još uvek tamo.

Frenk Dejvidson danas obilazi ceo svet i neučnicima, industrijalcima, odgovornima u vladama od Japana do Južne Amerike, od Evrope do Azije, prenosi reči dobre volje. Objašnjava neprekidno koje su prednosti razmišljanja „na veliko". Da li to predstavlja „lek za sve"? „Sigurno ne, odgovara on, već jednu mogućnost među drugim mogućnostima koju ne treba ni zaboraviti ni odbaciti".

„Predmet makro-inženjerstva, podvlači on, svojim staloženim glasom, jeste poboljšanje, prilagođavanja okoline, uz njenu istovremenu zaštitu". Ponovo pokrenuta realizacijom tunela ispod Lamanša, ideja o takvim grandioznim projektima nije nešto novo. Uzmimo primer Velikog Kineskog zida, dugačkog 5000 kilometara, kojeg su ljudi gradili kamen po kamen, ili primer Kineskog Kanala koji povezuje 2000 kilometara udaljene gradove Peking i Hangzu. Šta reći za akvadukte i puteve koje su izgradili Rimljani? Piramide u Egiptu? Kanal koji spaja Sredozemno more sa Atlantskim okeanom? Šta reći o Braziliji u Brazilu i Jubaju u Saudijskoj Arabiji, auto-putevima koji su nastali voljom neiolicine ljudi?

Grandiozni projekti danas i dalje transformišu brojne zemlje. Navešćemo primere brane izgrađene u zalivu Džejms u Kenadi, podzemne reke u Libiji, veštačkih ostrva u Japanu. Japanci su već izgradili dvadeset dva lakva ostrva, a planiraju realizaciju ogromnog naselja sojenica — Ocean City — u kome će živeti hiljade ljudi.

„Zar ovakva ideja nije vrlo interesantna, komentariše profesor Dejvidson ove projekte Japanaca. To je zapravo baš ono što su Holandani uradili sa polderima (isušenim močvarama uz more). Takvi pokušaji su takođe način rešavanja izvesnih teritorijalnih konflikata. Zar nije pametnije ulagati u izgradnju na vodi od finansiranja ratova u kojima ljudi ginu? Ideja o tunelima koji bi povezivali Italiju i Siciliju kao i Španiju i Maroko nije ni malo neostvarljiva."

Možemo već sutra očekivati da cela naša planeta počne da menja svoju fizionomiju. Dejvidson već mašta o hipersoničnim vozovima i avionima koji bi razdaljinu između Pariza i Sidneja prelazili za svega par sati. Mašta o solarnim centralama koje bi napajale Zemlju svojom neiscrpnom energijom... itd.

Za sada, velki projekti kojima je on posebno naklonjen, predstavljaju sasvim izvesnu realnost. Prvi od njih je rođen u glavi jednog drugog profesora, Dejvida Vilsona, takođe zaposlenog na MIT-u. Njegov cilj: radikalno smanjiti broj nesreća na putevima koje svake godine odnesu desetine hiljada života! Njegove metode: Sistem PAT (Palleted Automated Transport) koji bi transformisao auto-puteve u čitav niz malih kompozicija gde bi automobili bili smešteni sve do željenog izlaza sa auto-puta. To bi zesigurno sprečilo zagušenja u saobraćaju. Na taj način, ispod tunela Mon Blan bi bilo moguće povećati promet za čitavih pet puta, objašnjava Dejvidson.

Drugi veliki projekat je ogromna *pešačka i biciklistička staza koja bi povezivala Istočnu i Zapadnu obalu SAD.* Bio bi to najduži put na svetu! Utopija? Nikako! Dejvid Barvel, američki advokat osnovao je čak udruženje koje je nazvao „Rails to Trails Conservancy", koja otkupljuje sve napuštene železničke pruge i preuređuje ih. Sve to čini sa ciljem da učini mogućim putovanje željeznicom kroz svaki kraj Severne Amerike. Upravo su studenti Frenka Dejvidsona proučavali načine kako ovaj projekat učiniti rentabilnim. Pa kako? Kopajući tunel ispod pruge, kroz koji bi prolazile cevi za vodu, gas, nattu električni i telefonski kablovi. Ukoliko bi neke kompanije želele da koriste tunel, morale bi za to de plate izvesnu sumu. Na taj način bi nestali i problemi vezani za uništavanje lepote pejsaža.

Treći domen interesovanja profesora Dejvidsona predstavlja otvaranje dve škole visokog nivoa. U prvoj bi obrazovanje sticali inženjeri koji rade pri diplomatskim službama, kako bi najzad postojale osobe sposobne da shvate i pregovaraju o realizacijama megaprojekata, kako na državnom, tako i na međunarodnom planu. Ujedinjene nacije su vrlo zainteresovane za postojanje ovakve škole. U drugoj bi inženjeri sticali znanje iz rukovođenja. Na taj način bi oni koji rukovode realizacijom velikih projekata istovremeno poznavali i njegovu tehničku stranu. *„Ono što bih ja želeo, kaže na kraju Frenk Dejvidson, je inženjerng sa humanim licem. Mega-projekte u kojima čovek, stanovništvo, neće biti zaboravljeni".* ■

Priredila Izabela Nikodijević

Da li ćemo odbaciti svo dosadašnje shvatanje evolucije?

Glavni junak evolucione drame koja potresa evolucione biologe širom sveta zove se *Džon Keirns*. Prvi otvoreni sukob sa etabliranim darvinističkim shvatanjem evolucije doživeo je u Prinstonu 1990. godine. Sam početak debate obećavao je pravi okršaj kod O.K. korala. U vazduhu se već na početku debate naslućivala velika napetost koja nastaje uvek u sukobu starog i novog. Na strani ulice obeležene novim bio je Keirns, a na drugoj prašnjavoj i staroj stajali su skoro svi ostali, a među njima najviše *Brjus Levin*. Ovaj protesor sa Masačusetskog univerziteta, poput većine biologa veruje u poznati mehanizam koji lako lepo objašnjava raznolikost života na zemlji. Poenta ovog opšteprihvaćenog gledišta je u tome da sve vrste evoluiraju kroz proces nasumičnih mutacija gena. Pojava novih populacija sa novim osobinama desi se onda kada mutacije stvore organizam koji je izrazito sposobniji u pronalaženju hrane, izbegavanju neprijatelja i stvaranju potomstva. Posle mnogo generacija ovi uspešni mutanti zamenjuju ranije organizme u okviru vrste, ili čak formiraju potpuno nove vrste. Ovaj proces zove se prirodna selekcija, jer jedinke bira NJ.V. PRIRODA sama, i to bira one koje su u preživljavanju najuspešnije.

Staro protiv novog

Prema izveštaju „Omnijeve" autorke Pamele Vejntrab, Levin je na debati u Prinstonu bio, poput većine evolucionih biologa u svetu, tvrdokorno uveren u ovaj opšteprihvaćeni scenario. Upoznat sa jeretičkim tvrdnjama Keirnsa, bio je spreman de odlučno brani već odavno odbranjeno uverenje o evolutivnom scenariju. U drami učestvuje i *Ben Hal*, Keirnsov istomišljenik i kolega molekularni biolog. Na jednoj strani naši su se, dakle Hal i Keirns, a na drugoj skoro svi ostali pobornici opšteprihvaćenog „Svetog pisma" evolucije.

Prvi naučni časopisi koji su izneli novo viđenje evolucije su ugledni i prestižni „Nature" i „Genetics". Dakle, na Hel i Keirnsa svi su morali od samog početka ozbiljno računati, jer ova dva naučnika, kako to u „Omniju" kažu, bez obzira na svu čudnovatost njihovih novih ideja, nisu spadali u, kreacioniste koji su verovali u to da je čovek „spušten" ne zemlju kao gotovo i savršeno biće. Alternativni scenario evolucije koji su Keirns i Hal ponudili jeste nešto sasvim drugo ali i nešto sasvim ozbiljno. Ukratko njih dvo-

Evolucija

DARVINE, ZBOGOM

Na ovim stranicama izvestićemo Vas o trenutno najdramatičnijoj naučnoj polemici na polju nauka o životu. Pred celom misaonom javnošću ukazala se mogućnost napuštanja, odnosno revizije svog našeg saznanja o istoriji života, o evoluciji. Da li ćemo posle saznanja naučnika Hala i Keirnsa odbaciti Darvina i morati da stvorimo sasvim novi pogled na razvoj života na zemlji.



Da li ćemo odbaciti Darvina?

jica tvrde de mutacije zahvaljujući kojima se odvija evolucija nisu uvek nasumične i spontane. Prema njihovim eksperimentima možemo zeključiti da mikroorganizmi ne doživljaveju samo spontane promene, vec da neki od njih upravo svoje promene proizvode. Naime, sve se odvija tako kao da neki unutrašnji molekularni elemenal govori celijama kako da reaguju ne zahteve okoline i na potrebe. Ceo proces Keirns i Hal su nazvali „dirigovane mutacije"

Predstavnik većine koja je bila protiv novog shvatanja evolucije, na debati u Prinstonu ustao je i rekao: *„Mutanti se pojavljuju nasumično, bez obzira na to da li odgovaraju prirodnoj selekciji ili ne. Tek pošto se mutanti pojave i to nasumično pojave, na scenu stupa okolina i proces prirodne selekcije, koji, poput „direktora" evolucije kaže-ovaj u životu ostaje, a ovaj ne jer je manje pogodan."* Tako i nikako drugačije, tvrdi Levin, i ukazuje dalje na tehničke nedostatke istraživanja koje keže da ponekad može biti i drugačije. Keirns i Hal su prema Levinu pre manje radikalnih objašnjenja počeli ozbiljno da govore o navodnim dirigovanim mutacijama. Uzeli su ih zdravo za gotovo. Kako bi ih što više ponizio, Levin upotrebljava uvredljivu metaforu „svetlost u frižideru i ograničenja induktivnog zaključivanja." Levin, vređajući dalje kaže da je Keirnsov i Halov pristup pomalo kao tvrdnja da kada zatvorite vrata od frižidera, svetlost iz njega izlazi. „Pa čak i kada stavite dete u frižider, kako bi vam ono reklo šta se sa svetlošcu zbiva, vi nikada necete biti sigurni da dete govori istinu. Njihova teorija nikada nece biti validna, sve dok sami ne shvate i dokažu mehanizam u korenu." Tako završava Levin, dubokozamrznut mogućnošću pojave novog pogleda na evoluciju.

Volite li Lemerka?

Iako u nauci svi jako volimo obaranja, drame i usmrćivanja dugo uvreženih zamisli, Levin je u svom kritičkom osvrtu u mnogome u pravu. Međutim, niko nema prava da ideje Keirnsa i Hala ignoriše, jer iste su suviše ozbiljne i suviše intrigantne. Jedan od učesnika debate u Prinstonu, Keren Veiler rakao je: „Mnogo ljudi te noći želelo je da Keirns i Hal jednostavno iščeznu, ali, to uopšte nije bilo moguce."

S rezlogom. Ovo novo istraživanje, ukoliko je korektno, prema izveštajime mnogih naučnih časopisa, ugroziće i zameniti jednu od najutvrđenijih naučnih teorija našeg vremena, i ceo naš dosadašnji pogled na evoluciju života na Zemlji. Ukoliko jednoga dana bude do kraja potvrđeno, ovo istraživanje objasniće i ogromnu praznimu koja se javlja u fosilnim nelazima za one duge epohe za koje paleontolozi uopšto nemaju fosilnu evidenciju. I pod tri, ova teorija uvešće na velika vrata i gledište da — ukoliko organizmi sami reaguju na promene u okolini i upravljaju sopstvenim mutacijama — onda se brza evolucija

javlja pre svega u veoma naglašenim momentima — za vreme ledenog doba, ili posle meteorskog udara, ili u nekoj drugoj situaciji naglašenog okolišnog stresa.

Pre nego što pređemo na detaljan prikaz Keirnsovog i Halovog eksperimenta, recimo i to da naučni časopisi ovu debatu i nov pogled na evoluciju gledaju sa manje ili više skepsa. Uočavamo bitnu razliku između recimo nešto zatvorenijeg tipa naučnog britanskog nedeljnika „New Scientist" i američkog časopisa „Omni". Prvi su o svemu sa mnogo više opreza (ne i skepsa), nego „Omni."

Novi scenario evolucije, ukoliko je valjan, odnosio bi se ne samo na mikroorganizme, koje Keirns i Hal koriste u svojim eksperimentima, već i na mnogo složenije forme života — životinje, ljude i t.d. U tom slučaju, evolucioni biolozi morali bi da preispitaju, smatra „Omni", sve što je o evoluciji rečeno u poslednjih sto godina.

Savremani evolucioni biolozi svi potpadaju pod pojam neodarvinista. Oni svoj rad, baš kao i mi svoja zamisli istorija života, zasnivaju na idejama oca Čarlsa Darvina. U svoje vreme Darvin je uočio, analizirao i na poznat način objasnio ogromnu raznolikost života. Njegova briljantna teorija evolucije zasnovana je na ovoj raznolikosti i ukratko ona kaže: u brutalnoj borbi za opstanak neke varijante organizama biće uspešnije od drugih. Te uspešnije imaće više potomstva nego druge i tako će vremenom preovladati.

Ali, uprkos ovom osnovnom uvidu, Darvin tada nije znao zašto se pojavljuju promene organizama. U stvari, tada još niko nije znao za postojanje finih naslednih jedinica — gena. U veku posle Darvina biolozi su ih otkrili. Geni koji su prisutni u svakoj ćeliji određuju prirodu živih bića. Organizujući sintezu organskih hemikalija u životnu građu, geni diktiraju sve biološke karakteristike živih bića.

Geni se sastoje od spiralnih molekula zvanih dezoksiribonukleinska kiselina, ili DNA. DNA se sastoji samo od četiri hemijska gradivna bloka, zvana baze. Ove baze se vezuju, opet i opet, tako da mogu dati milione kombinacija, a tako i „bezgranični potencijal većne genetske raznolikosti na Zemlji."

Džek-pot mutanti

Prema neo-darvinistima, da bi se u vrstama pojavile promene, potrebno je svega nekoliko jednostavnih uslova. U nasumičnoj životnoj buri, na mesto nekoliko genetskih baza doći će druge. Tokom vremena ove promene će se akumulirati i rezultat procesa je novo stvorenje, ili čak nove vrste.

Neodarvinisti tako su ostvarili veliku sintezu darvinističke evolucije i moderne genetike i oduvek su tvrdili da se njihova teorija zasniva na činjenicama. Jedna od prvih studija koja je u tom smislu trebalo da ih podrži pojavila se četrdesetih godina. *Salvador E. Lurija*, sa Univerziteta u Indijani, nameriо je da dokaže tvrdnju da se mutacija zaista pojavljuju nasumice, a ne kao odgovor na određeni okolišni spoljašnji stres. Lurija je u svom istraživanju pošao od naizgled banalne analogije. Palo mu je na pamet da poredi genske mutacije sa automatima za kockanje. Na džek-potu ljudi posle povlačanja ručke automata obično ne dobiju ništa. Međutim, poneko se tu i tamo obogati. Uzmimo da su kolonije bakterija kockarski automati, kaže Lurija. Svaka ćelija reprodukuje se podelom na dva dela. Dve nove (kćerke) bakterije takođe se dele na pola, a ove opet na pola, pa tako, kroz nekoliko dana, od jedne postane kolonija od milijardu i više bakterija. Ukoliko se u ćelijama mutacije dešavaju nasumice, u ranom životnom ciklusu bakterija trebalo bi da nastane veliki broj mutanata, koja bi prema Lurijinom poređenju bile nešto kao dobitnički džek-pot mutanti.

Upotrebljavajući ovaj koncept kao osnov eksperimenta, Lurija i njegov kolega, fiziolog *Maks Delbruk*, gajili su bakterijske populacije u probnim epruvetama. Pošto je populacija narasla, ubacili su u nju smrtonosni virus. Posmatrajući dalje dešavanje, naučnici dolaze do zaključka da se mutanti ni u kom slučaju ne pojavljuju kao direktan odgovor na prisustvo virusa. S druge strane, u populaciji se nalazio velik broj mutanata otpornih na virus. Bilo ih je tako mnogo da se nametnuo zaključak da su se mutanti pojavili u ranom periodu života populacije, dakle, pre uvođenja virusa. Zaključak: mutanti otporni na virus pojavili su se nasumice, bez ikakvog uticaja okoline, jer, stres je u igru ušao kasnije i tek kasnije je došlo do selekcije mutanata koji su u stanju da prežive.

Pedesetih godina *Džošua Lederberg* takođe potvrđuje u eksperimentima teze neodarvinista. Poput Lurije, i Delbruka i Lederberg je dokazivao tezu da su mutacije organizama spontane i bez ikakvog uticaja iz spoljašnje okoline.

Zadovoljni ovakvom dokaznom građom neodarvinisti uglavnom narednih trideset godina doteruju i tickaju svoju teoriju ne pipajući njene osnovne postavke. Ostalo je tako sve do osamdesetih godina i do istraživanja britanskog onkologa i molekularnog biologa Džona Keirna, koji trenutno radi na Harvardu. Kako bi došao do nečeg zanimljivog u vezi sa mutacijama koje izazivaju rak, rešio je da se pozabavi bakterijskim mutacijama. Prirodno, vratio se na studije koje smo opisali. Proučavajući veoma pažljivo ova istraživanja uočio je jedan njihov bitan propust. Pogubna slabost neodarvinističkih studija je u tome što je u eksperimentima upotrebljen smrtonosni virus.

Problem je u tome što smrtonosni virus uopšte ne dozvoljava mutacijama, odnosno bakterijskim mutantima koji se razvijaju iz generacije u generaciju, da dođu do izražaja. Pre nego što se izraze njihove osobine virus ih ubije. Dakle, mutanti koji su se javili kao odgovor na prisustvo virusa nisu ni mogli biti primećeni u eksperimentu.

Gladne bakterije

Keirns se odlučuje na eksperiment u koji će uključiti manje smrtonosnu formu selekcije. On ostavlja bakterija bez ikakve hrane, osim one koju nisu znale kako da upotrebe. Ili će naučiti da upotrebe novu, njima nepoznatu hranu, ili će umrati od gladi. Dakle, suština eksperimenta je u tome da li će ovakav pritisak iz okoline dovesti do pojave mutanata.

U Keirnsovom eksperimentu u glavnoj ulozi su bile bakterije koje nisu u stanju da probave laktozu a našle su se u okolini u kojoj je laktoza jedini izvor hrane. U prvoj fazi, bakterija su prestale da se razmnožavaju, ali, nakon nekoliko dana počinja da se pojavljuje veliki broj mutanata koji su u stanju da koriste laktozu. Njihov broj bio je tako velik, da je Keirns odmah doveo u pitanje neodarvinističku teoriju, teoriju o isključivim nasumičnim mutacijama.

U objašnjenju ovog fenomena Keirns uvodi prvo pojam dirigovane mutacije i pita se „da li konečno uvesti mehanizam nasleđivanja stečanih karakteristika?" Ovaj njegov stav izaziva „buru i navalu" straha među biolozima širom sveta. Pojam „stečene karakteristike" neobično je podsetio na davno odbačenog *Žan-Baptist Lamarka*. Lamark je smatrao da „evolucija sledi iz toga što individue u različitoj meri koriste različite organe, te ako je neko stvorenje prinuđeno da što više koristi snagu mišiće, potomci će naslediti — ili steći veće mišića" bez obzira na to da li je i njima potrebna ta mišićna snaga ili ne. Keirns koristi frazu „stečene karakteristike" i služi se analogijom. On sada govori o genima i proteinima, ne o mišićima. Keirns kaže: „Uopšte nije teško zamisliti molekularne mehanizme koji su u stanju da vode proces dirigovane mutacije. Več smo dokazali postojanje povratnog odgovora između organizma i okoline. On se pojavljuje u molekulima glasnicima koji pomažu genima u komunikaciji sa ćelijom i spoljnim svetom. U tom smislu gotovo je izopačeno držati se i dalje, zarad principa, mišljenja da se evolucija dešava samo nasumičnim mutacijama i nikako drugačije."

Nasuprot većini evolucionih biologa jedan istraživač složio se svim srcem sa Keirnsom. To je evolucionist *Beri Hal*. U stvari, on je već godinama bio na tragu istog zaključka, jedino što se nije usudio da ga i javno izloži i brani. Veliku potvrdu našao je u Keirnsovim člancima. Hal je sedamdesetih godina radio sa bakterijom koja je bila u svemu normalna izuzev u jednoj stvari — bakterije iz ove kolonije nisu sadržale enzim neophodan za varenje laktoze. Postavio ih je u gel

u kojem su se nalazili masti u malim količinama i laktoza u velikim količinama. Upotrebom boje mogao je da prati bakterije koje uspevaju da svare laktozu, jer ove bi pocrvenele, a one koje se hrane mastima ostajale bi bele.

Kada su masti potrošane, izgledalo je da ce rast bakterija koje nisu u stanju da vare laktozu stati. Međutim, posle dva nedelje preovladivanja bele kolonije, počela je ekspanzija crvenih bakterije. Bili su to mutanti.

Hal je svoje eksperimente ponavljao i analizirao desetak godina. Uvek je dobijao isti rezultat — razvoj bakterija sa poželjnom sposobnošću da vare laktozu. Sve to ga je neizmerno čudilo, ali najviše od svega rezultat genetskih promena. Naime, sakvenciranjem gene otkrio je ne jednu već dve genske mutacije, neophodne za pojavu sposobnosti varenja laktoze. Slične rezultate dobio je i u eksperimentima sa drugim E. coli populacijama.

Ova otkriča bila su za Hale tako šokantna da je i u suprotnosti sa utvrđenim shvatanjem evolucije, da je Hal smogao hrebrosti da se sa svojim rezultatima pojavi u javnosti tek kada se 1988. godine pojavljuje i Keirnovo istraživanje. I on nastavlja svoje eksperimente i na kraju iz svega donosi sledeći zaključak: „Neke mutacije su slučajne, ali mnoge druge izazvane su odgovorom organizma na stresnu promenu u okolini." Hal je ove mutacije nazvao „pobuđene mutacije." Svako svoje istraživanje proveravao je i u kontrolnim grupama. Radio je sa šest E. coli gena i uvek dobijao iste rezultate.

Hal i Keirns su u stalnom kontaktu. Ono što ih trenutno najviše muči je pitanje — kako bakterija „zna" koju mutaciju da izvede. Nisu našli zadovoljavajuću teoriju, ali oni i mnogi istraživači veruju da postoji nešto poput spontanog mutacionog generatora. U bakterijama koje se bore za život redaju se promene, sve dok jedna od njih ne bude ona prava, i tada se generator promena zaustavlja.

I na kraju, u ovoj evolucionoj drami postavljeno je još jedno, možda ključno pitanje — ako ovi fenomeni igraju veliku ulogu u evoluciji mikroorganizama, da li je njihova uloga velika i u evoluciji ljudskih bića?! Naši junaci, Hal i Keirns smatraju da se evolucija na isti način odvija i kod jednoćelijskih i kod složenijih organizama. Proces je uvek isti. Ovako ćemo završiti naš izveštaj baziran na reakcijama svetske naučne štampe koja je jedno vreme od ove naučne polemike stvorila pravi medijski hit. Preskočićemo detaljni opis kritika novih evolucionih stavova. Ponovimo još jednom — ako ovi novi pogledi budu potvrđeni, moraćemo da izvršimo celokupnu reviziju našeg pogleda na istoriju života. ■

☐ *Sanja Ćosić*

Da li je moguće ukrštanje vrsta?

ZOOLOŠKA PERESTROJKA

Svaka od vrsta iskrslih iz tmine vremena oduvek je bila zaštićena „genetskom barijerom" od ukrštanja sa nekom drugom vrstom. Dosta krhka za susedne vrste u zoološkoj klasifikaciji, ta barijera je otpornija kad su posredi vrste udaljenog srodstva. Sada se, međutim, čini da je ona otišla u paramparčad, sa posledicama koje bi mogle biti od ne malog značaja.

Zoološka perestrojka započela je eksperimentima grupe istraživače u Institutu „Žak-Mono" u Parizu. Njihovi radovi, objavljeni novembra 1991. u uglednom britanskom naučnom časopisu **Nature**, odnose se zasad ne samo dve bakterije: to su **Escherichia coli i Salmonella typhimurium**, koje pripadaju različitim vrstama, pa čak i rodovima, ali koje su ipak u istoj porodici, onoj enterobakterijskoj.

Ovo otkriće bi moglo otvoriti vrata ukrštanju među srodnim vrstama, između čoveka i šimpanze (koji imaju, respektivno po 46 i 48 hromozoma), na primer, i, ako bi se dotle stiglo, moglo bi se pokušati sa ukrštanjem između pripadnika genetički udaljenijih vrsta. Kasnije bi se taj „kotao pretapanja" mogao primeniti na sve vrste se polnim ili bespolnim plodjenjem, i, naposletku, mada je to stvar dalje budućnosti, mogao bi uključiti i živi svet kao celinu!

Genetsko mešanje bi se u tom slučaju rasprostrlo na čitav Nojev kovčeg. Više ništa ne bi stajalo na putu čoveku da se ukršta sa ovom ili onom životinjom, sa bakterijama ili, što da ne, sa drvećem. Sve ono što su uradili *Line* (Linné) i *Kivije* (Cuvier), prirodnjaci koji su proveli život klasifikujući zajednicu životinjskog i biljnog sveta, otišlo bi tako u koš.

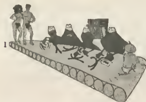
„Neprikosnovena" pravila

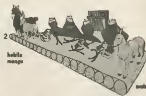
Istraživanje ove dvojice naučnika poslužila su kao temalj taksonomiji, prirodnjačkoj disciplini čiji je cilj klasifikovanje zajednice živih bića naše planete sa vrstom kao baznom jedinicom. Kako životinjska tako i biljna, svaka vrsta, podrazumeva skup jedinki koje su slične među sobom, ili koje bar mnogo više liče jedna na drugu nego na jedinke neke druge vrsta. To merilo karakternih sličnosti nije, međutim, dovoljno da bi se definisala vrsta. Uzmimo za primer **Canis familiaris**. U toj vrsti, srećemo veliki broj rasa (jazavičar, buldog, hrt...) koje se više razlikuju među sobom nego što se neke od njih razlikuju od bliskih vrsta, recimo, od vuka. Pa, ipak ih stavljaju u istu vrstu jer te različite „rase" — a to je i fundamentalno merilo — mogu da se ukrštaju, dok je ukrštanje među različitim vrstama tako reči nemoguće.

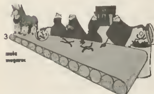
U svom delu **Systema naturae** (1735), Line je utvrdio ove klasifikacijske jedinice: **rod** (koji će pregrupisati više vrsta), **red** (više rodova) i **razred** (više redova). Posle Linea, Lineov sistem obogatili su taksonomisti: iznad razreda, stavili su račvanje, a iznad toga — svet (životinjski ili biljni). Između roda i reda, ubacili su porodicu. Line je uveo i binarnu nomenklaturu koju su prihvatili svi zoolozi i botaničari. Naučni naziv svake životinje ili biljke sastoji se od dve latinske reči: prva, koja je imenica, označava rod, i piše se velikim početnim slovom, dok druge, kao pridev, ukazuje na vrstu, a piše se malim početnim slovom (**Lacerta muralis** = gušter zidni, **Brassica oleracea** = karfiol, **Homo sapiens** = čovek).

U zajednici životinjskog i biljnog sveta, pravila reprodukcije su precizna. **Pravilo 1**: ukrštanja između različitih vrsta nisu moguća. Izuzetak su neke vrste koje su, mada različite, veoma bliske, budući da pripadaju istom rodu, a koje parenjem mogu doneti na svet životno sposobna bića poznata kao hibridi. **Pravilo 2**: hibridi su uvek jalovi. Vrsta je, dakle, postojano zabravljena jer izuzetne mezalijanse (neprirodni spojevi) nemaju nikakve nade u sticanje potomstva.

Pravilo 1, koje isključuje ukrštanje









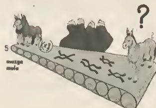
(1) **U krugu iste vrste** (čovek — žana, konj — kobila, magarac — magarica), ta graške sa otklanjaju, i pomanuta dva procesa mogu da sa normalno odvijaju.

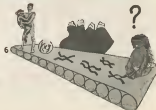
(2) **U siučsju ukrštanja između dve srodne vrste** (magarac — kobiia, na primar), čatiri anzima stižu da donakie isprava odstupanja mađu hromozomima u vrama mitoza, pa na svat doiaze mazga i muia.

(3) **Aii kad se ukrste mezga i muis,** potomstvo izostaje. Za vrame majoze, koja bi u normainim okolnostima trabalo da omogući mazgi da dobije jajašca, a muli da dobija sparmatozoida, odstupanja pravaziiaze moč njihovih raparacijskih sradstava, te čatiri anzima zaustavljaju procas: mazga i muia su starilna.

(4) **Ako se ukrštaju dve međusobno udsijene vrste** (čovek — šimpanza, na primar), odstupanja su preveiika, ni mitoza ni majoza ne mogu da sa otmu kontroii četiri anzima.

(5—6) **Ako se zaobiđu četiri kontroiors** (što, sa znamo, vač danas počinja da čini), više nema nikakvih smatnji da „stupe u brak" mazga i muia, pa čak i pripadnici udaljanijih vrsta. Ali ne zna sa još na šta bi ličilo potomstvo takvog genatskog „oslobođanja."





različitih vrsta, objašnjavaće se procesom mitoze. Pod njom se podrazumava ćelijska deoba, koja je u osnovi raščenja jedinke od začeća do smrti, ćelija se deli da bi iz nje nastale dve ćelije, pa se onda i one dele, i tako redom. Sem rešćenja, ovaj proces u organizmu obezbeđuje i obnavljanja ostarelih ćelija.

Da bi život bio moguć, potrebno je da se celokupne genetska poruka kao nosilac nasledmih osobina jedinke, besprekorno prenesa u toku ćelijskih deoba. U svih živih bića, ova poruka se nelazi zapisana u vidu koda u molekulu DNK unutar hromozoma. U strukturi ovog molekula postoji dvostruka spirala, pri čemu je svaka od njih komplementarna sa onom drugom, snabdevena istom genetskom informacijom, baš kao što negativ i pozitiv jedne fotografije predstavljaju istu stvar. Sama ta informacija određena je, poput kalanca na širu, načinom na koji su raspoređena, na svakoj od spirala DNK, četiri tipa nukleotida: adenin (A), citozin (C), guanin (G), timin (T). Dva spirale su paralalne, a nukleotidi stoje jedan naspram drugog, onako kako to čina dva kraka sa prečagama merdevina, ili dva strana raJsferšlusa, prema veoma strogom pravilu: adanin sa javlja semo sa timinom (A—T), a guanin sa cilozinom (G—C). Upravo lom komplementarnošću bazâ i objašnjava se činjenica da je poruke jedne spirele kopija druge.

Spekulacija: čovek+šimpanza

Za vreme ćelijske deobe (mitoze), kad se dve spiralna lance DNK udvostručavaju i razdvajaju kako bi nastala dva istovetna molekula-potomka, često biva da se nekomplementarne baze nađu jedna prema drugoj. Stiže sa, dakle, do neprikladnog ili naprirodnog sparivanja, što znači — drugačije od onog A—T ili G—C. Dešava se takođe, mada retko, da lestvice izmene fragmente svojih strana, što se nazive rekombinacijom ili mitotičkim **„crossing-over"**-om, a što isto tako može biti uzrok neprikladnih sparivanja. U tom slučaju, genetska poruka vrvi od grešaka, pa na scenu stupaju četiri enzima, četiri „žandarma" kadra da otkriju, i eventualno isprava, te loše spojeve. Ako je posredi neprikladan spoj iskrsao za vreme duplikacije, anzimi uklanjaju delić spiralnog lanca sa pogrešnom bazom i resintetizuju ga onako kako treba. Ali zato, ako je do neprikladnog spoja došlo za vrema rekombinacije izmedu spirala DNK, sa velikim razlazom sekvenci (kao u slučaju DNK različitih vrsta), moguće je nanovo uspostaviti red. Enzimi uklanjaju spiralu „nametljivca", i sprečavaju svekoliku rekombinaciju. Umnožavanje ćelija ja otuda isključeno. Ovim se objašnjava nemogućnosi resta ćelije koja bi nastala paranjem jadinkl dveju različitih vrsta.

U slučaju hibrida, od presudnog je značaja jedan drugi, složeniji deobni proces — mejoza — koji, nastajući pri polnom sazrevanju, proizvodi gamete (spermatozoide i jajašca). Dve garniture hromozoma potekle od dvaju roditelja, postaju predmet brojnih rekombinacija (mejotičkih **„crossing-over"**-a), a „žandarmima" ne polazi za rukom da poprave neprikladne spojeve. Hibrid ostaje jalov, čime se ujedno štiti integritet vrste.

Pri parenju jedinki međusobno udaljenih vrsta, ne dolazi ni do stvaranja mešanaca. Gdekad se dogodi da spermatozoid u potpunosti oplodi jajašce, ali mitoze završavaju samorastrojstvom u manje-više veoma ranom stadijumu razvoja hibrida.

Da bi se srušila „genetska barijara" između vrsta, dovoljno je sputati žandarma-enzime koji brinu o otkrivanju neprikladnih spojeva nastalih u toku ćelijskih daoba, kao i o njihovom korigovanju. U tu svrhu, valja mutacijom „umrtviti" jedan jedini od četiri enzima. Upravo takvim postupkom, istraživači Instituta „Žak-Mono" dobili su značajan broj hibrida **„Salmonelerichia"** (normalno nemogućim ukrštanjem mutantnih sojava **E. coli** i **Salmonella typhimurium.** Ustanovili su takođe da anzimski sistam ispravljanja postoji i kod organizama savršenijih od bakterije, što navodi na pretpostavku da je molekularni mehanizam jedinstven, i da bi na nj trebalo naići i u slona i u maslačka.

No, da bi bilo moguće ukrštanje između čoveka i šimpanze? Ove dva vrste, veoma srodne a odvojene računjem pre 19 miliona godina od zajedničkog pretka dnopiteka, razlikuju sa samo po dve tri odsio gena koji upravljaju sintezom protaina kao gradom svih živih bića. S druga strane, u vrste **Escherichia coli** i **Salmonella typhimurium,** koje su se razdvojile od zajedničkog pretka pre 150 miliona godina, takvih gena je 20 odsto, isto loliko koliko između čoveka i miša. Ali smo, prema tome, genetski bliži šimpanzi nego što je **E. coli** — vrsti **S. typhimurium.**

Lako je zamisliti da bi uvođenje mutacije u jedan od četiri enzima kontrolnog sistema trebalo da omogući i ukrštanje između čovaka i šimpanze. Mešanac bi, kažu naučnici, veoma ličio na našeg pretka australopiteka. Ukoliko bi moral dopustio takvo ukrštanje, rekonstruisani australopitak bi mogao ozbiljno zainteresovati paleontologa, koji bi, našavši u njemu živi primerak, možda uspeo da se iz prve ruke obavesti o onome što smo bili u praskozorju ljudskosti.

Nastanak vrsta — u sevej svetlosti

Da li će hibridi čoveka i majmuna biti jalovi? Ono što se zna jeste da je mutacija uvedena u enzimski sistem naslednа, i da će biti prenesena na hibrida. Rasplodne ćelije ovih jedinki mogle bi otuda uspešno osivanti mejozu, mada ostaje pitanje da li bi gamete bile sposobne za život, i da li bi uopšte došlo do oplodanja.



Otkrića francuskih istraživača sugeriše i način na koji su lokom evolucije nastale različite vrste. U početku, date vrsta se, iz ovog ili onog razloga, podalila na dve ili više populacija. Živeći deleko jedna od druge, u različitim staništime, ove populacije su nagomilale mutacija koje su ih neosetno međusobno sve više udaljavale. Dok je mehanizam anzimske kontrola bio u stanju da otkriva i ispravija greške, jedinke dveju populacija mogla su sa reprodukovati. Ali u trenutku kad su mutacije postale odveć brojne, enzimski sistem je odbacio mutirane sekvence, suprotstavljajući se ukršlanju čim bi dve populacija nanovo došle u dodir.

Brojne bi bile primene otkrića sistema enzimske kontrole. Već sad se razmišlja o korišćenju nove vrste **Salmonelerichia** kao vakcine protiv salmonela, dok u daljoj budućnosti valja očekivati i upražnjavanje neposredne genske terapije, sa „žandarmima" koji bi u ćelijama masto bolesnih prihvatali zdrave gene. Možda smo doisla na pragu krupne naučne pustolovine.

Kad muškarac oplodi ženu, i kad iz susreta spermatozoida sa jajašcem nastane nova jedinka — oplođeno jajašca, počinje proces mitoze koji dopušta obrazovanje embriona, a onda i fetusa, i koji se stalno ponavlja kako bi se obezbadili razvoj i održavanje ćelija jedinka sve do smrti. Drugi proces, mejoza, dopušta proizvodnju spermatozoida i jajašca čija je dužnost da „ovekoveče" vrstu. U toku te dve procese, četiri združena enzima ispituju zamene fragmenata do kojih dolazi između hromozomâ, i ispravljaju eventualne mange greške. ■

□ *„Science et Vie"*

MENTALNI KALKULATORI

Svako od nas je u novinama bar jednom čitao o ljudima koji računaju neverovatno brzo. U ranijim vremenima oni su, ne retko, bili cirkuske atrakcije, nastupali na vašarima a, uspešniji među njima, na pozornicama provincijskih ili vodviljskih pozorišta. Poneko od nas je takvog čak i poznavao, možda išao sa njime zajedno u školu. Za njih se, u svetskoj štampi, utvrdilo ime — mentalni kalkulatori.

☐ *Piše: dr Milan Božić*

Ne jednom, novine su ih nazivale „matematičkim genijima", iako je poznato da je sposobnost za brzo obavljanje aritmetičkih operacija veoma malo ili nimalo u vezi sa opštom inteligencijom, a još manje sa matematičkim darom i kreativnošću. Mnogi od velikih matematičara su imali muke sa pijačnim računom, a mnogi „genijalni račundžije" nisu mogli da završe ni osnovnu školu.

Ipak, treba znati da su i neki od velikih matematičara izvrsno računali. **Karl Fridrih Gaus**, na primer, bio je poznat po tome što je mogao da napamet obavlja ogromne aritmetičke proračune. Voleo je da se hvali da je znao da računa pre nego što je znao da govori. Poznat je slučaj kada je u svojoj trećoj godini, iako ga do tada niko nije učio nikakvim matematičkim znanjima, ispravio pogrešan račun svog oca, inače zidara, koji je sastavljao platni spisak za svoje radnike.

Džon fon Nojman, konstruktor prvog računara, jedan od očeva savremene fizike i, na žalost, očeva prve atomske bombe, bio je takođe poznat po neobičnom daru da računa bez olovke i papira. U Los Alamosu, tokom Drugog svetskog rata, gde se pravila prva atomska bomba, on, Openhajmer, Teler, Fermi i Fejnman su učestvovali u mnogim stručnim raspravama. Kada god je bio u pitanju neki matematički proračun fon Nojman, Fermi i Fejnman su se bacali na posao. Fermi je koristio šiber, Fejnman stoni računar a fon Nojman samo glavu. I, kažu svi svedoci, fon Nojman je uvek bio prvi, pri čemu se njegov rezultat malo ili nimalo razlikovao od rezultata ostale dvojice.

Mentalne — jer, teško ih je nazvati intelektualnim — sposobnosti fon Nojmana, Gausa ili čak Ojlera i Valisa koji su takođe bili poznati kao vrhunski mentalni kalkulatori, blede međutim pred sposobnostima ili, bolje rečeno pričama o sposobnostima, profesionalnih „estradnih matematičara". Ova čudna sorta mentalnih akrobata je cvetala u Evropi i Americi krajem prošlog i početkom ovog veka.

Većina od njih su karijeru počeli kao deca. Iako su mnoge od njih istraživali psiholozi, a neki, barem obrazovaniji su i napisali knjige o sebi i svojim veštinama, izgleda da je većina krila svoje tajne ili možda i nije u potpunosti razumevala svoje sposobnosti.

„Genijalni" klinci

Jedan od najzanimljivijih, i prvi podrobno poznat, zvao se **Zere Kolbern** (*Zerah Cloburn*). Rođen je početkom 19. veka u Vermontu SAD. Kao i njegov otac, baka i bar jedan od braće imao je po šest prstiju na svakoj ruci i nozi. Oni su mu bili amputirani još pre desete godine, ali čovek ne može da se ne zapita da li je ta anatomska neobičnost stimulisala njegov interes za računicu? Bilo kako bilo, naučio je tablicu množenja do 100 (kada sam bio đak, u osnovnoj školi, ovo se zvalo „velika tablica množenja") pre nego što je naučio da čita i piše. Njegov otac, siromašni farmer, veoma brzo je uočio komercijalne mogućnosti koje su izvirale iz sposobnosti njegovog sina i kada je Zara imao šest godina pošao je na svoju prvu estradnu turneju po svetu. Njegova predstave, koje je u osmoj godini izvodio po Engleskoj, su podrobno dokumentovane. Svaka dva četvorocifrena broja je množio tako reći trenutno. Kada je od njega zatraženo da pomnoži 21734 sa 543 trenutno je odgovorio 11801562. Na pitanje kako je to obavio odgovorio je da je 543 jednako 181 puta 3, pa kako je lakše da se množi sa 181 nego sa 543 on je prvo pomnožio 121734 sa 3 a onda sa 181!

Mnogobrojni dečakovi obožavaoci su sakupili novac da se on dalje školuje, prvo u Parizu a zatim u Londonu. Ili su Kolbernove sposobnosti postepeno iščilele ili je on vremenom izgubio interesovanje za račun, tek u svojoj dvadesetoj godini se vratio u Ameriku gde je desetak godina bio putujući metodistički propovednik. Umro je u svojoj trideset petoj godini kao profesor stranih jezika na jednom univerzitetu u Vermontu. Ostavio je za sobom autobiografiju sa borhesovskim naslovom *„Memoari Zere Kolberna, koje je on sam napisao, sa njegovim neobičnim načinom računanja"* koja je istraživačima ovakvih neobičnosti veoma dragocena stoga što je Kolbern bio jedan od retkih „estradnih matematičara" koji je bio obrazovan i sposoban da koliko-toliko sam tumači svoje sposobnosti.

U ovoj priči ćemo obratiti pažnju samo na obrazovanije mentalne kalkulatore — one koji su mogli da o sebi nešto kažu mada su i *idiot savant* zanimljivi kao psihološki kuriozitet. Jednog takvog, izvesnog angleskog farmera iz 18. veka Džedaju Bakstona su doveli u London da ispitaju njegove spsobnosti. Neko ga je, onako, da ga rezonodi, odveo na predstavu Šekspirovog Ričarda III. Na pitanje kako mu se predstava sviđa, Bakston je odgovorio da su glumci izgovorili 14445 reči i načinili 5202 koraka!

Drugi znameniti račundžija, i Kolbernov savremenik, je bio **Džordž Parker Bider** (*George Parker Bidder*), Englez iz Devonšajra. Priče se da ga je otac koji je bio kao i Gausov zidar, naučio sam da broji, a da je aritmetiku savladao sam, pomoću šljunka i zidarskih eksera. I on je oko svoje devete godine krenuo pod vodstvom oca na estradu. Tipično pitanje koje mu je postavljano je: Ako je Mesec udaljen od Zemlje 123256 milja a zvuk putuje 4 milje u minutu, koliko je potrebno da zvuk stigne od Meseca do Zemlje. Za manje od minuta dečak bi odgovarao 21 dan 9 sati i 34 minuta. Kada je imao deset godina izvadio je koren iz 119550669121 (rezultat je 345761) za 30 sekundi. Godine 1818. kada je on imao 12, a Kolbern 14 godina, dečaci su ukrstili mačeve u Londonu. Iako Kolbern u memoarima tvrdi da je dobio duel, Londonske novine su pobedu pripisale Bideru.

Bider je za razliku od mnogih drugih mentalnih kalkulatora imao normalno obrazovanje zahvaljujući profesorima Univerziteta u Edinburgu koji su ubedili njegovog oca da im prepusti dečakovo obrazovanje. Završio je studije tehnike i postao jedan od najuspešnijih britanskih železničkih inžinjera. Biderove sposobnosti nisu posustale vremenom. Kada je imao 72 godine neko je spomenuo da se svetlost kreće brzinom od 190 000 milja u sekundi, a da Crvene svetlost

ima 36918 oscilacije po inču. Bider je odmah odgovorio da to znači da u svakoj sekundi oko biva pogođeno sa 444433651200000 vibracija crvene svetlosti!

I Kolbern i Bider su istraživačima mentalnih kalkulatora zanimljivi jer su kao obrazovani ljudi podrobno — ne znamo da li i iskreno — opisali svoje metode računanja.

Tajna brzog računanja

Oni su, i to je značajno, velika brojeve množili razbijajući ih na sabirke i množeći ih sa *leva u desno* unakrsnom algebarskom tehnikom koju ćemo opisati sledećim primerom.

Recimo da treba naći proizvod 236 X 47. To je (200+30+6) (40+7). Dalje se prvo pomnoži 40 sa 200, pa 40 sa 30, pa 40 sa 6, pa se sve sabere pa se isto obavi sa 7 i, naravno, na kraju sve sabere i dobije rezultat 11092. Primetimo da je ovaj metod upravo suprotan standardnom školskom metodu množenja *sa desna u levo*. Ovde se dakle množe prvo najveći sabirci brojeva koji učestvuju u operaciji. Mnogi metodičari i mnoge škole po svetu koriste upravo ovaj metod smatrajući da je prirodniji. Međutim, postoji ovde još jedna stvar, važna za estradni efekat naših mentalnih kalkulatora — oni ovim metodom postižu da odmah mogu da navedu prvu, pa drugu i tako dalje, cifru rezultata iako u stvari još uvek obavljaju računanje! Time dobijaju u vremenu i kod slušaoca postižu efekat kao da su „odmah" našli rezultat. Ima i drugih trikova za dobijanje u vremenu — ne retko se pretvaraju da nisu čuli pitanje i traže da se ponovi. Ovo treba imati u vidu kada čitamo ili slušamo svedočenja koja govore o „trenutnim" odgovorima.

Šalu na stranu, mimo ovakvih trikova mentalni kalkulatori evidentno imaju vrhunske mentalne sposobnosti. Koje su one?

Za poslednja dva veka ozbiljnih istraživanja mnogo šta se saznalo, ali je dosta činjenica i dalje obavijeno tajnom. Pozvaćemo se na još jedan autoritet. Kao što su Bidar i Kolbern bili paradigme svog veka, tako je **Krejg Ajtken** *(Craig Aitken)* paradigma prve polovine ovog veka. Ajtken je inače pravi pravcati matematičar i bio je profesor Univerziteta u Edinburgu, stručnjak za algebru. Smatra se da je bio jedan od najboljih odnosno najbržih mentalnih kalkulatora. Za razliku od drugih on svoj dar nije koristio (ili imao?) sve do trinaeste godine. Njegovo kapitalno predavanje *Veština mentalnog računanja — sa demonstracijom* koja je održao 1954. u Društvu inžinjera u Londonu daje nam najbolji, meni poznat, uvid u to šta se zbiva u umu čoveka koji je sposoban da brzo računa napamet.

Očigledno je da je sposobnost brzog pamćenje brojeva esencijalne i neophodna pretpostavka. Svi estradni matematičari su, evidentno, posedovali ovu osobinu. Bider je u desetoj godini mogao da broj od 40 cifara, pročitan u jednom redosledu, odmah ponovi u obrnutom. Na kraju predstave mnogi mentalni kalkulatori su sposobni da ponove sve brojeve koji su bili pominjani tokom predstave. Postoje mnogi mnemonički trikovi za pamćenje brojeva, ali izgleda da ih vrhunski mentalni kalkulatori ne koriste — sam Ajtken je tvrdio da bi mu to samo smetalo i izazivalo irelevantne asocijacije.

U predavanju Ajtken navodi da je pre nekog vremena čitao o francuskom kalkulatoru Degberu koji je naučio prvih 707 cifara broje pi(=3.141...) koje je Vilijem Šenks izračunao 1873. (tada nije bilo kompjutera). U članku se, prema Ajtkenu, kritikovao Dagber za besmislen gubitak vremena i energije. Ajtken, međutim, priznaje da je i sam to uradio godinama pre Dagbera! Kaže da je to jednostavno — treba cifre poredati u redove po pedeset i u svakom redu ih grupisati u grupe po pet, a potom zapamtiti!

Dvadesetak godina kasnije se, pronalaskom brzih elektronskih računara, ispostavilo da je Šenks pogrešio na 180-toj decimali, i, naravno, nedalje Ajten kaže da je ispravka bila jednostavna, naprosto je ponovo naučio prvih 1000 cifara broja pi!

Na ovom mestu je Ajtken predavanje prekinuo i počeo da, na očigledno melodički način, recituje cifre broja pi. Na 250-oj je prekinut iz publike i zatraženo je da nastavi na 301-oj decimali. Ovo je izveo bez teškoća. Pošto je izgovorio sledećih 50 cifara, ponovo je prekinut i zatraženo je da nastavi na 551. i izrecituje još 150 cifara. I ovo je izveo bez teškoća!

Kako pamtiti brojeve?

Na koji način, pošto je ovo očigledno substancijalno, mentalni kalkulatori pamte brojeve? Jasno je da moraju imati neki prirođen dar i da mi ne možemo naprosto „naučiti" njihov metod. Međutim ono što nas interesuje je da li koriste neki vid vizuelizacije, mentalne predstave. Vršena su mnoga istraživanja i zaključeno je da se oni mogu podeliti u dva tipa — vizuelni i audio-ritmički! Francuski psiholog Bine je bio u odboru koji je Francuska akademija nauka osnovala za istraživanje ovakvih fenomena, i ispitivao je, krajem prošlog veka, dva čuvena mentalna kalkulatora te epohe — Grka **Diamandija** (verovatno „umetničko" ime) i Italijana **Inaudija**. Diamandi je bio vizuelni tip ali je Inaudi — koji je bio čak šest puta brži! — bio audio-ritmički tip. Kasnija, ovovekovna istraživanja su potvrdile Bineovu pretpostavku — audio-ritmički tipovi su po pravilu i po nekoliko puta brži nego vizuelni!

Več pomenuti Bider, kao i Ajtken su bili audio-ritmički tipovi, mada su i mnogi od profesionalnih „estradnih matematičara" bili vizuelni tipovi — takav je bio „stručnjak" za broj pi Francuz Bine.

Najčuveniji mentalni kalkulator danešnjice, čija je slava doprla i do naših dana — pamtim ga na gostovanju po Jugoslaviji kada sam bio dečak, pre dvadesetak godina — Holanđanin **Viliam Klajn,** bio je klasičan audio-ritmički tip. Klajn je (nadam se da je još uvek živ i zdrav) verovatno najbrži poznati „račundžija" — dva desetocifrena broja je mogao da pomnoži za manje od dva minuta. Uvek je međutim „radio" mrmljajući brzo sebi u bradu nešto na holandskom. Ako je i grešio grešio je tako što bi pobrkao brojeve koji *zvuče* isto. Njegov brat Leo, za koga tvrde da je isto tako dobar mentalni kalkulator, klasičan je vizuelni tip — ako greši, greši tako što pobrka brojeve koji *izgledaju* isto. Čini se dakle, da tip mnemonike ne zavisi ni od zajedničkog genetskog porekla.

Ovo su uglavnom sva saznanja koje egzaktna nauka ima o ovom neobičnom daru. Iako su napisane mnoge knjige o mentalnim kalkulatorima, i o njihovim metodima i posebnostima, osim da postoji ova podela na dva tipa i da se oni prilično redovno javljaju, ne zna se mnogo više. Bojim se da će se, na žalost, znati sve manje. Razlog je prost — sam Ajtken ga jasno opisuje priznajući da su sposobnosti, a verovatno i interesovanje, za mentalno računanje počele da opadaju sa pojavom prvog računara na njegovom radnom stolu. I zaista, kao-god što i našu decu počinje sve manje da zanima aritmetika od kada su se pojavili džepni kalkulatori, tako će i oni koji aritmetičke sposobnosti imaju veoma razvijene biti sve manje zainteresovani da ih dalje razvijaju. Ko zna, možda će za pola veka ovo biti samo antropološki kuriozitet, koji će neki starac — moj današnji vršnjak — kratko opisivati rečima: „Znao sam jednog takvog" ■

Prvi snimci naše planete sa satelita ERS-1

SATELIT PRODORNOG POGLEDA

Ovaj izuzetni aparat, satelit ERS-1, osluškuje Zemlju, metar po metar. Ništa ne može da ga omete u njegovoj nameri: ni oblaci, ni noć, čak ni debeli vodeni omotač Zemljinih okeana. Na ovom mestu predstavljamo njegove prve snimke naše planete.

Projekat ERS *(European Remote-Sensing Satellite*, Evropski satelit za daljinsko opažanje) u jednom od prethodnih brojeva lista detaljno smo predstavili. Da se podsetimo: rođen je početkom 80-tih godina, sa ciljem proučavanja čovekove okoline. Ušao je u aktivnu fazu 27. jula prošle godine. Od tog dana satelit ERS-1, lansiran desetak dana ranije raketom Ariana IV na orbitu na visini od 840 km, istražuje našu planetu. Posle četiri meseca rada, stigle su i prve čudesne slike koje je načinio ERS-1.

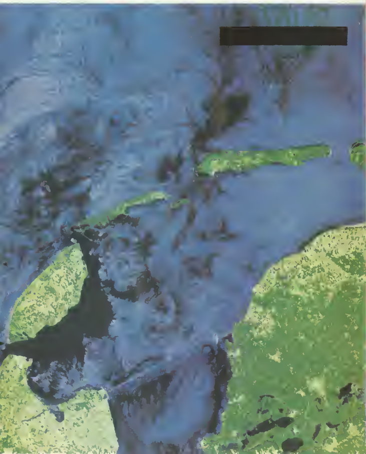
Doduše, finoća vizuelnog razlaganja na Zemljinoj površini nije izuzetna, nekih 25 m. Satelit Spot, na primer, već je uspeo da fotografiše Zemlju sa rastojanja od 800 km, pri čemu je postigao razlaganje od 10 m. Ali, Spot koristi samo klasične optičke sisteme (video kameru koja snima, kada to vremenske prilike dozvoljavaju, u opsegu crvene, zelene i skoro-infracrvene svetlosti), dok ERS-1 posmatra Zemlju putem radara, što mu dozvoljava da fotografiše kako danju tako i noću, bez obzira na eventualni oblačni pokrivač.

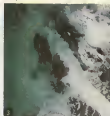
U cilju što temeljitijeg ispitivanja Zemlje i kako ni jedan deo ne bi ostao neistražen, ERS-1 će sukcesivno kružiti na nekoliko različitih orbita. 1) Trenutno se nalazi na kvezipolarnoj orbiti, takozvanoj Venecijanskoj orbiti, čiji ciklus iznosi tri dana. Ova putanja je izabrana kako bi se testirale mogućnosti satelita ERS-1. 2) U drugoj fazi, on prelazi na ciklus od 35 dana, „špartajući" tako preko skoro cele površine planete. 3) Potom će ponovo preći na trodnevni ciklus, ali će ovog puta prolaziti bliže polova. ERS-1 će tada detaljno proučavati evoluciju polarnih kalota, otkidanje i kretanje ledenih santi, golfsku i labradorsku struju. 4) Počev od aprila 1992. godine pa do decembra 1993. satelit opet preuzima tridesetpetodnevni ciklus. Antena radara biće nagnuta pod uglom od 35 stepeni u odnosu na površinu Zemlje, u cilju „osvetljavanja" određenih mesta iz druge perspektive. Tako će se omogućiti i bolje razlaganje slika, uporedujući ih sa fotografijama iste zone, ranije napravljenim iz drugog ugla. 5) Od januara do marta 1994. godine, ERS-1 će ponovo proučavati polarne kalote. 6) Najzad, prelazak na ciklus od 176 dana. Nijedno mesto, bez obzira na geografsku dužinu, neće umaći prodornom oku ovog satelita.

Količina sakupljenih informacija je ogromna: više od sto miliona bajtova po sekundi, što odgovara tekstu od 5 600 stranica sa po 2 000 slova! Nekoliko uređaja učestvuje u prikupljanju i obradi informacija. Prvi u nizu je radar SAR *(Synthetic-Aperture Radar*, Sintetička radarska blenda), koji pravi snimke lako srce ovog sistema funkcioniše kao

Satelit Spot i ERS-1 savršeno se upotpunjuju. Spot je morao da čeka idealne meteorološke uslove da bi napravio fotografiju Roterdama (A), ali je njegova moć razlaganja ipak daleko bolja od one koju pruža ERS-1. Ali, pošto je Spot optički satelit, on nije u stanju da razlikuje stanje mora (visoki talasi, mirno more, morske struje . . .). Nasuprot njemu, ERS-1 čak i pri jakoj oblačnosti uz pomoć svog radara uočava kretanje morskih masa (B).







B



C

A

ERS-1 može da meri visinske razlike, sa odstupanjem od 10 cm. Tako može da meri i visinu talasa. (A) Mirno more. (B) Uzburkano more. (C) Veoma uzburkano more, sa nagoveštajem oluje.

klasični radar, način na koji se obrađuju primljena informacije je potpuno nov. Kao i kod svakog radara, emituje se signal hiperfrekventnih talasa kratkog trajanja. Merenjem vremenskog razmaka između trenutka emitovanja talasa i njihovog prijema, lako se može izmeriti rastojanje do tačke refleksije. Takođe, amplitude primljenog signala kao i njegovo odstupanje od prvobitne frekvencije pružaju zanimljive informacije o prirodi i eventualnom kretanju objekta koji je izazvao eho. Sve ovo se ne razlikuje mnogo od načina rada konvencionalnog radara. Ali kao što su u optici neophodna ogledala što većeg prečnika ako želimo da dobijemo teleskop velike moći razlaganja, tako je i u radarskoj detekciji iz istog razloga potrebna što veća parabolična antena. Naime, pošto bi se emitovani talasi inače divergentno širili, potrebno je da odaslani snop bude što koncentrisaniji. To se postiže tako što se izvor talasa smešta u žižu paraboličnog reflektora. Međutim, dok je na Zemlji moguće izgraditi divovske antene kao što su, na primer, radio-teleskopske, dotle u orbiti ovo još nije moguće. Ali zato je moguće divovsku antenu zameniti nizom manjih antena, pri čemu njihova ukupna površina ima isti efekt kao i površina ogromne antene odgovarajućih dimenzija. Naravno, neophodno je uzeti u obzir raspored ovih malih antena, njihovu usmerenost. ERS-1 se služi upravo ovim metodom. Sa jednom razlikom: niz antena ovde zamenjuje sam satelit na raznim tačkama svoje orbite. Naime, SAR neprestano emituje impulse i hvata njihov eho. Umesto da odmah obradi primljenu informaciju kako bi formirao sliku, on je memoriše da bi je kasnije uporedio sa drugim informacijama koje se tiču istog posmatranog objekta. Osim toga ERS-1 ne emituje jedan radarski snop već dva, na osnovu čega on uspeva da površinu Zemlje segleda reljefno pa i da meri razlike u visini, sa tačnošću od ±10 cm. Ovaj satelit je savršeno u stanju da razlikuje eho koji potiče, na primer, od oblaka, od onog koji dolazi sa tla. Računar će po potrebi apstrahovati onaj prvi, te tako možemo da dobijemo jasnu i nepomućenu sliku površine Zemlje. Na isti način je u stanju da zaviri kroz kilometarska slojeva morske vode sve do okeanskog dna, da prodre do dubina velikih Pacifičkih ponora, na primer.

Vrednost ovog satelita za razne naučne grane je nesamerljiva. Pretpostavljamo da će, barem u prvo vreme, naći najveću primenu u geologiji i meteorologiji ■

Laseri

ATINA

Dosadašnji apsolutni laserski gigant do skora je bio „Nova" iz Livermora (Kalifornija). Međutim sada ovaj laser izgleda kao pravi patuljak u poređenju sa „Atinom". Predviđeno je da „Atina" ima pedeset šest metara debele svetlosna znake „Atina" je sto puta jača od „Nove" i ona treba da prevazide sve što je do danas postignuto na polju laserske tehnologije

Ni jedan uređaj na svetu ne može teko ekstremno da koncentriše energiju, niti da u teko kratkom vremenu upeni ovu ogromnu količinu svetlosti na jednu tačku onako kako to može „Atina". Ovaj laser sastoji se od 56 svetlosnih zraka prečnika 35 sa 150 centimatara, a svaki je dug nekoliko stotina matara Preko 366 stamica se ogledalime ovi zraci se usmeravaju na jednu tačku u centru komore koja ima prečnik 60 metara Za pojačavče je potrebno 180 kubnih metara specijalnog stakla, a za samo jedan laserski zrak blic-lampe u pojačivačima moraju se nepuniti sa toliko energije koliko jedan prosečan Evropljanin potroši za mesec dana

U nezamislivo kratkom vremenu od desetmilijarditog dela sekunde ovaj laser treba da „ispali" dasat megadžula energije u formi ultravioletnog laserskog svetla Predviđani troškovi izrade „Atine" iznose 200 milijardi dolara.

Čemu ovako veliki laser? Atomski fizičari žele da uz pomoć „Atine" postignu temperaturu potrebnu za pretvaranje vodonika u helijum. Vojska je takođe veoma zainteresovana za ovaj projekat, koji bi trabalo da pomogne kod izrade već dugo željenog rentgenskog lasera

Zrak lasera „ATINA" je u početku veoma tanak i tek se postepeno puni energijom. Međutim, već na početku se radi se energijom od 1,3 milijardi džula u formi električna energija kojom sa pune baterije Ove baterije pokreću blic-lampe koja svoje svetlo zrače u laserski medijum — neodimsko staklo. Međutim, samo 3,5% od toga se zaista može iskoristi za pokratanje lasera Ova količine svetla pokreće atome neodijuma u staklu lasera Ostatak biva kao toplota izgubljeno Dakle, od 1,3 milijardi džula, samo 45 miliona džula biva uskladišteno za stvaranje energije laserskog svetla. Pošto svaki litar stakla u pojačivaču može da primi samo 250 džula energije a da se pregreje, potrebno je spomenutih 180 kubnih metara neodijumskog stakla, poredanog u 56 paketa. Svaki pakat ima prečnik od 150×35 centimetara i dug je šest metara

Princip koncepta „ATINE" je sledeći: relativno tanak zrak dolazi sa leva strana, prolazi kroz srednju osu pojačivače i posle 60 metara nailazi na krivo ogledalo odakle biva odbijan na desnu stranu i tako raflektovan da se proširi dok se ponovo kreće ka levoj strani Tamo ponovo nailazi na krivo ogledalo koje je tačno tako formirano da svetlo biva odbijeno kao paralelni zrak na desno. Između dva ogledala se nalazi pomenuti pojačivač od neodimskog stakla. Jako zrak prolazi dva puta kroz pojačivač, od 45 miliona džula „ponese" samo 16 miliona džula u formi laserskog svetla

Veoma je važno da se ovaj snažan zrak ne vrati nazad, jer bi uništio optička aparate koji su izgrađeni samo za slabi zrak Da se to na bi desilo, u zrak su ugrađeni „optički ventili" koji propuštaju zrak samo u pravcu kretanja prema napred. Na kraju pojačivača se nalezi laserski blic koji traje desetinu milijarditih delova sakunde i računajući svih 56 zraka poseduje energiju od 16 miliona džula Međutim, veliki nedostatak je, taj što kao i kod svakog zraka iz lasera od neodijumskog stakla, postoji talasna dužina koje se nalazi u oblasti infracrvenog zračenja

Međutim, kao što je već na početku spomenuto, atomski fizičari žele da pomenom ovog lasere „ugreju" vodonik na nekoliko miliona stepeni, a za to je infracrvano svetlo velika smetnja, jer biva uglavnom reflektovano od vodonika Da bi se vodonik zaista zagrejao, mora da apsorbuje energiju laserskog svetla, a za to je potrebno svetlo koje je plavo do ultravioletno, dakle svetlo koje poseduje trećinu talasne dužine infracrvanog svetla. Ovaj problem je poznat već godinama, a sada je nađeno i rešenje laserski zrak se šalje kroz optički perfektan kristal, pod tačno proračunatim uglom Kroz naizmenično dejstvo sa rešetkom kristala, infracrveno svetlo se pretvara u zeleno svetlo sa polovinom talasna dužine Ako sa zeleno i preostalo infracrveno svetlo pošalju kroz još jedan kristal, konačno nastaje traženi ultravioletni zrak Još jedan nedostatak je da se posle ove „oparacije" gubi još 30 procenata anargija Na putu do komore svih 56 zraka izguba još 10 procenata energije, tako da do cilja dolaze sa jačinom impulsa od traženih 10 miliona džula

Planirane su dve komora u koje bi zraci tačno određenim sistemom alternativno mogli da budu usmereni u jednu od te dve komora Svaka ima prečnik od 60 metara, što je visina jedne dvadesetospratnice Kroz ogromna sočiva, 56 zraka šelju se kao jedan na malu tačku. Nezamisliva koncentracija pritiska i toplote dovodi do toga da se atomska jezgra, slično kao u unutrašnjosti Sunca međusobno stapaju, a pri tome se oslobađa energija

Naučnici u Livermoru su uz pomoć komplikovanih kompjuterskih programa ceo ovaj postupak simulirali i očekuju da će 100 puta više energije biti proizvedeno, nego što se šalje kroz laserski blic

Sesvim je jesno da ovakva aparatura traži vrtoglave sume novca Samo precizna sočiva i ogladala koja moraju da imaju prečnik od 2,20 metara, gutaju ogromne suma — 65 milijardi dolara. Toliko koštaju i mehanički i alektronski delovi Ostali troškovi su predviđeni za zgradu, sistem napajanja i druge „potrepština" Nađani su i finansijeri čija sa imena čuvaju u najstrožoj tajnosti Preostaje samo da se sačeka rezultat ovog jedinstvenog projekta ■

□*Ljiljana Gračanin*



NTT, VLT i lunarne opservatorije

OPTIČKI MONSTRUMI

Za ispitivanje Kosmosa, potrebni su superteleskopi. Veliki prodor ostvario je NTT, a budućnost će doneti VLT i lunarne opservatorije

Te noći, *Andre Moneti* (Andre Moneti) i *Hans Zineker* (Hans Zinneker) doživeli su sudbonosni trenutak. Bili su prvi ljudi koji su videli srce naše Galaksije udaljeno 28 000 svetlosnih godina od Zemlje. Za to nije bilo potrebno gledati u nebo. Moneti i Zineker su ugledali istorijske slike na

Nova Tehnologija Teleskopa (NTT) evropske observatorije La Silla, u Čileu, daje najpreciznije slike Svemira



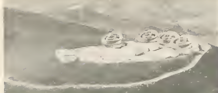
ekranu kompjutera velike evropske laboratorije u Garhingu, pored Minhena.

godina, 1991. ostace u sjajnom sećanju astronoma. Već trideset godina, oni ispituju centar naše Galaksije s velikim teškoćama, zbog prisustva veoma sjajnih zvezda. Ta svetleća prepreka je najzad probijena, zahvaljujući NTT-u (Nova Tehnologija Teleskopa) NTT, koji se trenutno smatra najboljim optičkim teleskopom, se već dve godine nalazi na laboratoriji Silla, u Čileu, 800 kilometara severno od Santiaga. Kako su evropski astronomi pristupili ovom problemu? Ogledalo od 3,5 m širine (najpreciznije koje je ikeda proizvedeno) najpre je koncentrisalo svetlost, emitovanu iz centra Galaksije. Postavljanje je trajalo tri sata i dvadeset minuta. Uslovi su bili odlični jer evropski teleskop vidi veoma jasno, gotovo kao da je bio na otvorenom prostoru. Njegova kupola je veoma otvorena, što znatno smanjuje razmenu spoljašnjeg i unutrašnjeg vazduha, a samim tim i atmosfersku turbulenciju. Pošto su tako privucene, svetlosne čestice su putem capter-a pretvorene u elektrone. Zatim su te informacije prenele preko satelita, iz Čilea ka Nemačkoj. Tamo je ekipa ESO-a (Evropska Severna Observatorija) radila više nedelje na specijalnom „logiciel-u" koko bi transformisali te bruto podatke u seriju slika izuzetne svetlosne jačine. Istom metodom je NTT, mnogo preciznije od svemirskog teleskopa, napravio negative Supernove Velikog Magelanovog Oblaka.

Čudovišna oprema

Ipak, NTT je samo „demonstretor", odnosno prototip budućeg VLT-a (Very Large Telescope) koji će dvehiljadite godine biti najveći teleskop na Svetu. VLT će biti sastavljen od četiri instrumenta osam metara širine, koji će zauzimati površinu od dobrih stotinak metara. Prvi od četiri teleskopa VLT-a bice pušten u rad od 1994. godine. Zašto više ogledala, a ne samo jedno? Zato što je danas tehnički nemoguće izraditi jedno ogromno ogledalo iz samo jednog komada. Ipak, realizacija ovog postupka neće biti ništa manje delikatna. Sada smo u fazi livenja ogledala kod Šota u Majncu (Nemačka). Keramička stakla, jednom ohlađena biće ispolirana od 1993. godine, u ateljeu koje je izgradilo društvo Reosc u Francuskoj, u oblasti Saint-Pierre-du-Perray (Essonne).

Osim toge, formula više ogledele ima veliku prednost tako će VLT biti u mogućnosti da posmatra četiri različita nebeska tela, sa svoja četiri teleskopa, kao i da ispituje istu zvezdu sa četiri instrumenta koja periodično funkcionišu. Prvi modularni teleskop! On će biti opremljen uređajem za optičku rekons-



GOROSTAS 2000 e godine Na Zemlji nise nikada nece biti ostvaren, teleskop, mocniji od evropskog VLT-a koji je u izgradnji u pustinji Atacama u Čileu

trukciju koji omogućava korigovanje elika Galaksija ili Quasar-a, nejasnih usled atmosferske turbulencije

Evropljani su godinama tražili idealno mesto za svoje preseljenje Našli su ga tako u Čileu, 600 kilometara severno od La Sille Ne vrhu Cerro Paranal, na 2600 metara visine, gde kiša u proseku pada jednom svake četiri godine, a nebo je plavo i potpuno vedro, u proseku 330 dana od 365 dana u godini To je verovatno najbolji astronomski položaj na planeti

znači da će estrolizičari moći na primer da prouče strukturu dvadesetak kvazara umesto samo jednog

Teleskop Keck sastavljen je od mozaika od 36 ogledala (1.40 m) koja obrazuju 1 heksagon od deset metara širine Isprve je te koncepcija izazvala podozrivost stručnjaka koji su sumnjali u veštinu Amerikanaca da podese pod „uglom" od ogledala hiljaditog dela milimetra „Otac" Keck-a, *Džeri Nelson*, optički stručnjak na Univerzitetu u Kaliforniji je dobio opkladu sledećom tehni-



Americki projekat Loise 30 malih teleskopa ce biti preneto na Mesec, u odvojenim delovima. Loisa ce biti u mogucnosti da izborji sve moguce planete, zvezda, bliskih Sunca

Druga značajna opservatorija je vulkan Mauna Kea na Havajima na Tihom okeanu Na 4 200 m visine, ona koristi veoma čist vazduh i 300 vedrih noći godišnje Amerikanci su upravo završili konstrukciju najvećeg teleskopa na svetu „Keck" ima 30 m dužine, ogledalo od 300 tona i 10 m širine Bivši rekord pripada Sovjetima za teleskop od 6 metara dužine koji je postavljen na Kavkazu Kada je reč o kosmičkom teleskopu njegovo ogledalo meri samo 2,40 m širine Kada krajem godine postene operativan, Keck (po imenu menadžera koji je ponudio veliki deo od ukupnih 500 miliona franaka, koliko je koštao projekat) će dati iste rezultate kao Hubble, ali za dvadeset puta krece vreme opservacije Ta vremenska prednost od jedne noći

kom svako pola sekunde, kompjuter kontroliše stakleni „mozaik" a mikro motori ga dovode u red za deset hiljaditih delova milimetra!

Za Rođenje novih sunca

Teleskop Keck uskoro će ostvariti prve Infracrvene fotografije, manje poznatih planeta Galeksija Svakako će moći da otkrije zvezde, planetarnih sistema u nestanku Nelson i njegove kolege astronomi su nedavno ovladali konstrukcijom drugog teleskopa On je verna kopija prvog, a bice postavljen za pet godina na nekih sto metara od prvog

Posle Keck-a i VLT-e kako će izgledati velike opservatorije naredog veka? U svetlu polovičnog uspeha Hubbla, jedno je sigurno — one neće lutati prostorom Dakle gde se mogu smestiti optički monstrumi budućnosti? Odgovor se pojavio tek nedevno, tokom jednog razgovora koji je organizovala NASA '89 u Baltimoru (SAD) *idealna opservatorija je Mesec!* Na našem satelitu astronomi će naći objedinjene obostrane prednosti Zemlje i Kosmosa potpuno odsustvo atmosfere omogućava potpuno precizno posmatranje Veoma slaba lunarna grevitaciona sila (teleskop od 1000 t na Zemlji, težice gore, samo 160) Pošto na Mesecu nema ni vremenskih nepogoda, ni vetra, mogu se izraditi gigantski oblici sa ultra laganim materijalom (antene koje se mogu recimo usmeravati u prečniku od 1 km) Prednost se pokazuje i u odnosu na Kosmos, gde orijentacije i rotacija satelita u velikoj meri venre savršena stabilnost teleskopa na nebeskim telima, bez podrhtavanja tla, kao i mogućnost pronalaženja na licu mesta građevinskih materijala Ali, suština nije u tome u Zemljinoj orbiti novi dan se rada, skoro svakog sata, što primorava satelit da neprekidno manevriše kako bi pratio posmatrano telo Treba prekidati posmatranje svakih 60 minuta kako bi se izbeglo Sunce i Zemljina svetlost Dok na skrivenoj površini Meseca, noć traje 15 dane, a Zemlja nikad ne obasjava van-zemaljski prostor Za astronome skrivena strana Meseca predstavlja svakako najbolji položaj za posmatranje čitavog solarnog sistema

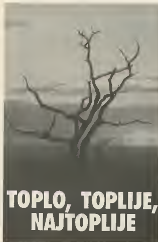
NASA je buduću lunarni teleskop nazvala Loisa (Lunar Optical Infrared Synthesis Array — Aperat lunarne infracrvene optičke sinteze) Njegova poenta je u mogućnosti modulacije, kao VLT Biće sastavljen od trideset malih teleskopa od 1,50 m širine, lakih za izradu i utovar u magacine mekog lunarnog modula

Do kakvih otkrića može doći jedan, tako ogroman teleskop? Danas je to nemoguće predskazati Usmerena ka Zemlji Loisa ce biti u mogućnosti, na primer da sagleda količinu šećera u tanjiricu na vašem kuhinjskom stolu Moći će da vidi prve naseljene module, na Marsu Hiljade zvezda na Mlečnom putu sa mnoštvom pojedinosti. Malo dalje, u Kosmosu, Loisa će moći da posmatra zvezde, svetlosne jačine Sunca, u Galaksijama udaljenim više svetlosnih godina U srcu Kvazara lunarni teleskop će videti zvezde koje lebde u ogromnim crnim rupama

Loisa će sigurno reći i to de li postoje druge civilizacije u Kosmosu njegova jačina će biti tolika da će otkriti sve planete koje se okreću oko hiljada zvezda Moći će da odredi veličinu tih planeta, njihovu površinsku temperaturu kao i eventualno prisustvo atmosfere Treba sačekati dvadeset prvi vek i naslednike Loise Možda će njihova jačina omogućiti da se uoči odsjaj svetlosti zvezda u teleskopu astronoma vanzemaljaca ■

□ , *Ça m interesse*

Da li su meteorološke stanice pogrešne?



Podaci o klimatskim uslovima na Zemlji beleže se već više od sto poslednjih godina. Ipak, malo tih saznanja se danas može i koristiti zbog pogrešnog rasporeda većine meteoroloških stanica.

Kiša, led sunce ili sneg obeležavaju godišnja doba već hiljadama godina unazad Katastrofalne poplave u Kini i Indiji, sneg u Africi ili višemesečne suše, uporno pustoše površinu planete.

Postoji jedna definicija klime koja kaže da je to prosek atmosferskih događaja ne jednom širem području, desetinama pa i stotinama godina unazad Ova događanja obuhvataju pojave kao što su temperatura vazduh i njegove vlažnost, brzinu i pravac vetra, prosek kišnih padavina, sneg, solarno zračenje, oblačnost, hidrološke cikluse, temperaturu more, pojavu leda i pokrivenost zemlje ledom Da bi se definisala klima neke oblasti, neophodno je znati sve ove parametre ali ih je prethodno potrebno meriti mnogo godine unazad.

Većina današnjih merenja stiže direktno sa satelita Sa visine od stotinak kilometare mnogo se lakše uočavaju kretenja ciklona, formiranje oblačnih frontove i hladne i tople struje. Slike koje gledamo u vremenskim prognozame na televiziji omogućavaju veliku preciznost, preglednost i sadrže sve neophodne podatke potrebne savremenoj meteorologiji. Snimajući ovakve fotografije pri običnom i infracrvenom svetlu, koristeci različite talasne dužine spektra pri fokusiranju delova zemljine površine, moguće je pratiti čak i letnji pljusak iznad predgrađa Malog Mokrog Luga!

Pre pojave satelita i laserske tehnologije, mnogo godina unazad, ovakva merenja su naravno bile nemoguća. Počеtkom ovog veka, kada se avio-industrija tek razvijala, sakupljanje podataka je bilo ograničeno na merenja u meteorološkim stanicama koje su bile smeštene u razvijenom delu sveta U manje razvijenim delovima meteorološke stanice su bile prava retkost Instrumenti za merenje koji se koriste danas u većini zemaljskih stanica razvijeni su još tokom XIX i početkom XX veka Živin termometar prvi put konstruisan još 1866. godine, održao se do današnjih dana i još uvek predstavlja nezamenljiv instrument u merenju temperature vazduha Merenje smera vetra se danas najčešće poverava limenim vetrokazima ili naduvanim belonima preko prometnih mostova i aerodroma. Tačnost podataka koje dobijamo pomoću ovih tradicionalnih instrumeneta varira i najviše zavisi od pravilne upotrebe i mesta na kome se nalazi.

Merenja o temperaturi i pritisku u velikim gradovima vraćaju nas nazad do početka XIX veka od kada datiraju najstariji podaci Poredeći sve te podatke, stručnjaci u američkom okeanografskom institutu došli su do šokantnog ali očekivanog podatka u poslednjih trideset godina, Zemlja se zagrejala za 0.24 stepena C Na polovima, te razlike su još izraženije za poslednjih sedamdeset godina, na Arktiku je otoplilo u proseku za 2 stepena C pa je sada vrlo prijatnih —38!

U kontinentalnom delu Zemljine kugle promene se odražavaju najviše na lagano otopljavanje tokom noćnih časova Povišena temperatura za sobom povlači poremecaju u rastu biljnih vrsta, one se razvijaju mnogo brže, proizvode više kiseonika trošeći više ugljendioksida i vode, a vode i bez toga nema dovoljno Efekat staklenika o kome nas upozoravaju naučnici poslednjih godina počinje da se primećuje u stvarnosti Biljke koje žive u tropskim krajevima proizvode sve više spora koje imaju mogućnost brzog razmnožavanja, a koje za svoj rast koriste neobično velike količine tečnosti

Smanjenje razlike između prosečne dnevne i nocne temperature ozbiljno ugrožava ljudsko zdravlje Jevljaju se poremecaji u metabolizmu i ishrani Velike količine leda koje se nalaze na polovima počinju lagano da se tope, ugrožavajući time opstanak velikog broja životinjskih vrsta

Ovi podaci koji izgledaju dosta sumorno, odnose se najviše na severni deo hemisfere Na južnom delu nema dovoljno preciznih podataka koji bi opisali stanje poslednjih nekoliko vekova Australije je najmlađi kontinent, afričke zemlje su veoma siromašne, a južna Amerika nema dovoljno meteoroloških stanica

Danas se u atmosferi iznad najvećeg dela razvijenog sveta nalaze velike količine sulfete koji nastaju sagorevanjem uglja i automobilskog goriva Ovakve čestice reflektuju sunčeve zrake praveći na taj način stalnu oblačnost izbad ogromnih površina Ona često može trajati danima pa i mesecima što je nekada bila karakteristika za grad London i sindrom njegovih „večitih" magli

Zemlja se polako ali sigurno zagreva Snega ima sve menje, ne planinama je postalo moderno skijanje po veštačkom snegu, a tropske paprati polako osvajaju prostranstva Stvaranje najvećeg staklenika u Kosmosu je počelo!■

□ *Ivan Mastilović*

Mehanički insekti bez „mozga"

PRVO NAUČI DA MILIŠ, PA ONDA DA MISLIŠ

Robot Gengis izgleda kao da je mrtav. Leži na stolu u laboratoriji MIT-a sa ispruženih svih šest nogu. Njegovo metalno telo — dugačko oko trideset santimetara, okićeno žicama i prekidačima — nepokretno je. Ali, samo vam se čini da Gengis spava . . .



Izvrnut na leđa, Atila, šestonogi robot hodač predaje se rukama kompjuterskog naučnika Sintje Ferel i ostalih koji su imali udela u kreiranju stvorenja.

Istraživač Kolin Eingl uključuje prekidač. Gengis opruža svoje noge i ustaje. Infracrveni senzori nalik na oči u njegovoj „glavi" upijaju informaciju o okruženju. Metalni pipci, koji štrče ispred njega, osetljivi na pritisak — oživljuju. Rezultat: Gengis hoda po stolu proizvodeći pri tom insektolik zvuk: tviip . . . tviip. *„Njegova životna misija je da napada — sedi i čeka da neko negde i tada počinje da ga juri"*, kaže Eingl.

Gengisove posvećenost svojoj misiji može izazvati blagu nelagodu. *„Imali smo slučaj sa mladom ženom koja je pitala šta se događa ako on nekoga i stigne?"* kaže Eingl i hvata Gengisa baš kada je stigao do ivice stola. *„Jedini način da vas zaista stigne je da zaspite i mašete pri tome rukama, jer nije brz i da bi uopšte nešto video, potrebno mu je kretanje toplog tela."*

Digitalne kolonije mrava

Gengis, robot koji reaguje na kretanje, stvoren je u okviru Projekta mobilnih robota u Masačusetskom Institutu za Tehnologiju (MIT). U ovom projektu se užurbano radi na čitavoj menažeriji robota.

Gengis nema mozga. U krajnjem slučaju, za razliku od prosečnog robota, on nema centralni kompjuter koji pokušava da imitira više nivoe ljudskog mišljenja. Elektronski mozak konvencionalnog robota uzima utiske o spolješnjem svetu putem senzora i prerađuje podatke — stvarajući interni model svoga okruženja. Nakon toga izdaje odgovarajuće naredbe motorima koji kontrolišu, recimo, noge ili druge dodatke. Gengis živi i radi bez takvog modela okruženja. Svaka od Gengisovih nogu maršira po taktu svog samostalnog silicijumskog čip bubnjara, u odzivu na pravila, ili „ponašanja" tako jednostavnih kao — „Ako sam je noga, i ako sam gore, spustiću se dole", ili „Izbegni prepreke". Međutim, iz anarhije izrasta koherentno ponašanje. Gengis se fiksira na bilo šta što se kreće, i napada. Ako je na njegovom



Sićušni Skvirt (ohola osoba) traži mračna mesta; njegovi stvaraoci želeli su da vide koliko mali može biti robot.

putu kamen, on ga prekoračuje. Stavite li pred njegovo „lice" prepreku, oblizi je. Sićušni mikroprocesor zauzima mesto centralnog kompjutera, tako da je Gengis, skoro doslovno, bez mozga. Ipak, može se govoriti o pretku intelektualne revolucije.

Veštački život (VŽ) pokušava da simulira biološke oblike unutar kompjutere, slično kao što Veštačka Inteligencija (VI) teži da projektuje kompjutere koji naizgled rade ono što mogu da urade naši mozgovi. Eksperimenti VŽ nalaze se u ospegu od stvaranja digitlanih „kolonija mrave" do pisanja jednostavnih kompjuterskih programa koji se nadmeću i kopiraju sami sebe unutar superkompjutera i „evoluiraju" u napredne programe prema Darvinovim pravilima. MIT-ove Laboratorija za insekte, međutim, ide različitim putem: njeni istraživači stavljaju veštački život u metalno telo i puštaju ga u realni svet da bi videli da li tu može biti korisnog rada.

U centru laboratorije je „kutija sa peskom". To je prostorija sa staklenim zidovima i podom prekrivenim peskom, šljunkom i stenjem. Unutra, roboti mogu da testiraju svoje sposobnosti istraživanja Meseca ili Marsa putem manevrisanja oko stena, penjanjem na brda i izbegavanjem rupa. Za takve misije, prema mišljenju istraživača Laboratorije za insekte, najbolji sistem za kretanje su noge. I tako su segradili Gengisa, šestonogog mehaničkog mrava.

„Jedna stvar koju smo od Gengise naučili je da su noge dobri senzori", kaže jedan od autora Kolin Eingl, *„možete spustiti nogu i opipati tlo, da vidite da li će izdržati vašu težinu."* On objašnjava da uređaji montirani na nogu robota mogu meriti silu primenjenu u svakom koraku. To robotu daje podetak o prirodi terena pod nogama. Da bi iskoristio te ideje, Eingl je razvio savršenijeg robota, Atilu.

Elektronski Atila je „kul"

Eingl je inženjer elektrotehnike, ali jednom svojom polovinom, on je i inženjer mašinstva „jer da sagradite sistem koji je integrisan, potreban vam je integralni uvid u sistem". Počeo je de gradi robote još u svom detinjstvu. *„Namera mi je bila da magistrirem u bilo čemu što će mi omogućiti da gradim stvari koje su u najvećoj meri kul,"* kaže on. I njegov robot Atila, dug 35 cm, sa šest nogu, kožom od elektronike, antenama koje se talasaju, i izgledom koji bi Džordž Lukas samo mogao poželeti za neku izvengalaktičku epopeju, izgleda kul.

Robot sa točkovime zahteva informeciju o čitavom delu terena preko koga mora da se kotrlja. *„Međutim, robot hodač zahteva informaciju samo o nekoliko tačaka, mestu koje će njegovo stopalo dotaknuti,"* kaže Eingl. Da bi prikupio te podatke, Atila ima 150 individualnih senzora od 12 različitih tipova. Na primer, infracrveni senzor za gledanje na dole omogućuje mu da „vidi" na šta će stati. Senzori za pritisak na nogama daju još podataka o terenu. *„Neke stvari, kao vlati trave su savitljive i ne uzvraćaju pritisak u nekoj većoj meri"*, kaže Eingl. *„NASA ih zove 'negeometrijski hazardi,' kao što je to živi pesak."* Atila gleda unapred kroz infracrvene senzore. On odmerava da li je prepreka prevelika da bi se prekoračila. Takođe ima senzore za boju. *„Atila bi se mogao naći na nepoznatom terenu i naučiti da tamno-i-smeđe znači kašasto, zato tamo ne sme da stane,"* kaže Eingl. Robot takođe ima metalne pipke koji „osećaju" prepreke ispred, kao što su to stene.

Atila bi funkcionisao kao istraživač, predajući slike i druge podatke sedištu operacije. Njegova prednost ned kon-

vencionalnim robotima sa kojima se takmići za mesto u misiji na Mars je da je mali i jeftin. Za razliku od njega, Carnegie Mellon University u Pitsburgu razvije 4 do 6 metara visokog planetarnog lutalicu teškog od 2.5 do 3.5 tone. *„Slanje jendotonskog lutalice koštelo bi oko 14 milijardi dolara, ali mogli bi poslati robota sličnog Atili i time uštedeti milijarde"*, kaže Eingl.

U stvari, Atila je toliko mali i jeftin da bi NASA mogla poslati 20 Atila. *„Dobili biste bolje pokrivanje terena i mogli biste ih poslati na opasna mesta koja su zanimljivija, ako izgubite nekoliko, šta onda?"* kaže Eingl. *„Mogli bismo ugraditi i ponašanje kojim pokušava da oslobodi nogu zaglavljenu u pukotinu, to je prednost ovih malih, jeftinih robota. „Sedište operacije, možda na Zemlji, moglo bi da robotu pošalje komande kao što su „Proveri područje na desnoj strani,"* dodaje Eingl. *„U međuvremenu, on je zadužen za sprečavanje sopstvenog ubistva."*

Drugi istraživač u Laboratoriji za insekte, Maja Matarić, razvija različitu vrstu svemirskog robota. *„Radim na grupi od 20 robota koje ćemo postaviti u okruženje i pustiti ih da odu,"* kaže ona. Nazvana „Nerd Herd" (Krdo Nerd-ova), četa robota će pomoći pri pripremi lokacija za kolonizaciju Meseca. Maja Matarić je počela svoj rad razgovorima sa entomolozima o mravima. Rekli su joj da svaki mrav radi na prostom principu: *„Ako nanjušim to, uradim ovo."* Mravi takode uspešno rade zajedno i sarađuju. Ovi roboti izgledaju kao građevinske mašine — dečje igračke. *„U početku je zamišljeno da to bude dvedeset buldožera, ali oni nisu mogli da grade zanimljive stvari zbog svojih ralica — roboti sa hvataljkama biće mnogo zanimljiviji,"* kaže Maja Matarić.

Inače, Maja je odrasla u Jugoslaviji, zaljubljena u umetnost. *„Ljudski um me je fascinirao, tako sam otišla na psihologiju i fiziologiju iz zabave"*, kaže Maja Matarić. Ona, praveći robote, kombinuje sva svoja interesovanja.

„Umetnost je u dizajniranju bića, jer to je kao da se igrate Boga — možete svog robota napraviti na koji god želite način."

Krdo Nerd-ova na Mesecu

U Laboratoriji za insekte rade na divljem planu: raketa će postaviti Krdo Nerd-ova na mesto buduće lunarne kolonije — pre nego što tamo odu ljudi. Svojim ralicama, koje će sami montirati na licu mesta, roboti će iskopati rovove za smeštaj modula za život ljudi, zatim će te module prekriti dovoljnim količinama materijala sa tla i time ostvariti radiacionu zaštitu. Sledeći jednostavna pravila ponašanja, praveći periodične pauze da bi se izložili Suncu i ponovo napunili baterije. Kada ljudi kolonisti konačno stignu, roboti će već sve pripremiti.

„Oni mogu da sortiraju, grade, cepaju stvari i izvlače jedna drugog iz nepovoljnih situacija," kaže Matarić. *„Jedan će momak reći, 'Zaglavio sam se', i drugi momci će reći 'Krećem se prema mestu nezgode.' Kada se dovoljno približe, reći će 'Ja guram.'"*

Roboti će učiti tokom svog rada. *„Svaki put kada neki ode na mesto gde se već nalaze drugi roboti tako da ne može bilo šta da pokupi, biće nesrećan, tako da će postepeno da nauči da ide na mesta gde je manja gužva,"* objašnjava Maja Matarič. Roboti če raditi na osnovu hijerarhija „instiktivnih" ponašanja. „Ne mogu da se nabijem u bilo šta" može biti jedan instinkt, „Zaista volim blokove" može biti drugi. Ali niži instinkt može biti nadjačan višim. „Ako sam gladan, moram zaboraviti blokove i otići na sunčanje." Matarić kaže: *„Svi oni žele da grade stvari, na taj način zajedno oni grade stubove i zidove, bez eksplicitnog pokušaja da sarađuju."*

Roboti Stada Nerdova dugi su samo 32 cm. Međutim, prema standardima Laboratorije za insekte, oni su groteskno veliki, dosadni i skupi, po ceni od otprilike 2500 dolara po komadu. Istraživači su postali obuzeti proizvodnjom hiljade i hiljada robota veličine mušice po smešno maloj ceni. Prirodno, zovu ih robotima mušicama.

Da bi se videlo koliko zaista roboti mogu biti mali, ako se sastavljaju od delova koji se danas lako mogu nabaviti, Laboratorija za insekte napravila je Skvirta, „bubašvabu" zapremine jednog kubnog inča koji se krije ispod stolice i drugih tamnih mesta sve dok ne čuje pljesak dlana o dlan. Nakon što nastupi tišina, Skvirt izlazi iz svog mraka da bi istraživao. *„Još uvek je prevelik,"* kaže elektroničar Stiven Bart, koji radi na projektu robota mušice.

Roboti za bacanje

Anita Flin, naučnik u Laboratoriji za insekta, slaže se sa time. *„Ono što zaista želimo da napravimo jeste da kompjuterski čip ustane i otšeta."* Ona voli da sanja i izmišlja moguće poslove za takve sićušne, jeftine robote za bacenje. Mušica bi mogla da odmili duž podzemnog električnog kabla dok ne dođe na mesto prekida, premosti prekid i tamo ostane zauvek kao element popravke. Oni takođe mogu ući u našu kosu, kaže ona. *„Zamislite da nikada više ne morate da „tapirate" vašu kosu jer imate stotine robota mušice koji živa na vašem skalpu i stalno vam održavaju frizuru."*

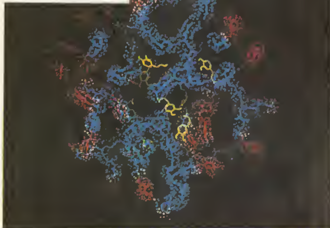
Ciljevi Laboratorije za insekte izgledaju vrlo praktično, usmereni prema Marsu i Mesecu. Međutim, istraživanje u laboratoriji je takođe i bazično. Kompjuterski naučnik Ian Horsvil, na primer, proučava percepciju i voli da se igra sa čudnim napravama kao što su njegove „relaksacione naočari," koje izvode nizove svetlosnih efekata na sočivima. *„Pronašao sam da ako imate stvarni problem u stvarnom svetu sa stvarnim robotom, ove naočari znatno olakšavaju stvari,"* kaže Horsvil. Međutim, jedno od njegovih sadašnjih zanimanja su kućne muve.

Kada muva leti, insektu izgleda da mirno stoji dok svet promiče pored nje, stvarajući likove na retinama. *„U muvi postoji hardver koji tu informaciju skuplja i direktno vodi do krila da bi uzrokovao korekciju kursa,"* kaže Horsvil. Kada se muva približava zidu, unutrašnji „detektor pojavljivanja" zapaža uzorak znaka koji se sastoji od divergirajućih linija. To signalizira muvi da se izvije unazad izložući svoje noge prema zidu. *„Muve su toliko lagane da jednostavno udare u zid"*, kaže on. *„Može biti da se jedno kolo aktivira kada nešto dodirne stopala, što signalizira krilima da prestanu sa radom."* Pritisak na muvina stopala deaktivira njena krila. *„Za poletanje, ona jednostavno skoči i to tako da ništa više ne dodiruje njena stopala i to startuje krila,"* kaže Horsvil.

„Ljudi čine neke slične stvari, kao što je odskok ili nagli trzaj," kaže on. *„To je prisutno u svim kulturama — zastrašite Janomami indijance plastičnim paukom i on će se trgnuti baš kao što to i mi činimo, pa bi prema tome izgledalo da su mnoge od naših aktivnosti tvrdo — ožičene."* Horsvil pokušava da reprodukuje takvo ponašanje u veštačkoj formi života. Njegova posebna preokupacija je razvoj robota „vodića". *„Živeće ovde u laboratoriji i aktiviraće se kada neko dođe i zagleda se u njega kao što to obično rade posetioci — i kao što to obično nikako ne rade diplomci koji su siti svega,"* kaže Horsvil. Robot vam ponudi šetnju i razgledanje. Ako klimnete glavom vodi vas kroz laboratoriju od mesta do mesta uz razmetljivo reklamiranje. *„Pokušavam da odredim šta zaista predstavljaju viđenja i percepcija,"* kaže on.

Ulaganje u mašinu sa percepcijama muve je jedna aspekt istraživanja Veštačkog života. Ostala proučavanja VŽ su u opsegu od simuliranih kolonija mrava prikazanih na ekranu koje je kreirao Mičel Resnik u Media Lab na MIT-u do napora Denija Hilisa, suosnivača superkompjuterske firme Thinking Machines Corporation, da „evoluira" kompjuterske programe upotrebom Darvinovih principa prirodne selekcije. Hilisov kompjuter generiše hiljade rudimentarnih programa koji se uzajamno takmiče, „vezuju", predajući pri tome digitalni „DNA" i evoluirajući u savršenije programe. *„Veštački život teži da objasni kako se ponašaju i evoluiraju životinje,"* kaže Resnik. *„Istraživači Veštačkog Života pokušavaju da kreiraju veštačke životinje radije nego da posmatraju prava — misle da je put ka razumevanju života — izgraditi ga."* ■

☐ *Priredila: Vesna Ćosić*



Makromolekuli slični koralima mogu da se ponašaju kao biološke čestice tako što vezuju male molekule. Ovaj dendrimer na svojoj površini sadrži katehol (crveno) i dopamin (žuto)

Polimeri kao imitacija života

MOLEKULARNE PRIMADONE

Hemičari su kreirali divne polimere zvezdastog oblika koji podražavaju molekularne strukture žive materije. Ovi polimeri predstavljaju prvi pokušaj molekularnog inžinjeringa najvišeg nivoa.

Hemičari se u novije vreme trude da u laboratoriji kreiraju nove kompleksne forme materije koristeći metode koji podražavaju način na koji to radi sama priroda u biološkim sistemima. Živi organizmi čuvaju i reprodukuju informacije putem specifičnih molekularnih uređenja zasnovanih na fundamentalnim biološkim molekulima kao što je DNK. DNK obezbeđuje genetički kod za građenje novih molekularnih struktura (proteina), koje zatim pronalaze odgovarajući sastav i položaj drugih molekula što rezultuje transferom informacija. Krajnji rezultat ovakvih procesa u prirodi je samouređenje verovatno najkompleksnijih objekata u Prirodi, a to smo mi.

Lego princip

Da li bismo mogli da razvojimo alternativnu strategiju koja ne postoji u prirodi koristeći ova zapažanja o molekularnom samouređenju? Mnogi hemičari su pošli od tzv. „Lego" principa koji se zasniva na sekvencijalnom slaganju određenih, bazičnih molekularnih blokova radi dobijenje nove, kompleksne strukture. Jedna grupa hemičara je otišla korak dalje tako što su dizajnirali trodimenzionalne visoko uređene makromolekule sa posebnom arhitekturom i specifičnim osobinama, koji se dosta razlikuju od klasičnih polimera ali sa mnogim osobinama sličnim mikroskopskim biološkim entitetima. Ovi makro-

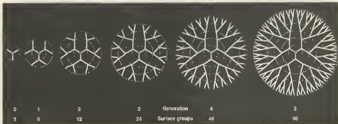
molekuli imaju kompleksno stablo kreirano serijama interaktivnih hemijskih promena, što rezultira u konfiguracijama koje po obliku podsećaju na zvezde. Zbog toga su ovi polimeri nazvani *Zvezdani dendrimeri* (sterburst dendrimers), imaju fraktalne dimenzije, površinske osobine karakteristične za proteine i predstavljaju verovatno prve fraktalne molekule ikada napravljene.

Zvezdani dendrimeri takođe pokazuju određene nivoe interne strukture analogne onima u atomu. Drugim rečima, moguće je napraviti školjkaste strukture nazvane *genracije*, sa specifičnim oblikom, veličinom, topologijom, fleksibilnošću i površinskom hemijom na isti način kao što diskretni raspored elektrona oko tačkastog jezgra stvaraju atome određenih veličina, oblika, valence i polarnosti. Za pravljenje ovakvih molekula koriste se uglavnom isti elementi koje koristi i sama priroda: ugljenik, azot, kiseonik i vodonik. Počinje se sa jednim dodavanjem dve nove grane, koje iako ne raspolažu istim sposobnostima. Ovakve jednice se nazivaju *granske ćelije* i akumuliraju se po pravilima geometrijske progresije. Cela takva kompozicija ponavljajućih jedinica, granskih ćelija i završnih grupa, sva kovalentno vezana jednom vezom za inicijalno jezgro, predstavljaju jedno stablo vezano za koren.

Prvi dendrimeri su napravljeni korišćenjem „divergentne" strategije, odnosno dodavanjem i vezivanjem ponavljajućih jedinica i granskih ćelija sa svih strana direktno na jezgro preko odgovarajućih hemijskih reakcija na periferiji rastućeg makromolekula. Nedavno je grupa naučnika sa Kornela i Belovih laboratorija razvila drugačiji, „konvergentni" pristup po kome se pojedini dendromi grade posebno pa tek onda vezuju za jezgro gradeći tako dendrimer — najpribližnija je analogija sastavljanja pomorandže od pojedinačnih kriški. Bilo koji od ova dva pristupa da se koristi, dobija dinjavanju amino kiselina preko peptidne veze, aktivne funkcionalne grupe koje ne učestvuju u procesu bivaju „zaštićene" transformacijom i nereaktivne hemijske vrste. Kad reakcija krene, zaštićene funkcionalne grupe se ponovo dovode u „nezaštićeni" oblik. Prvi dendrimeri su izgrađeni oko amonijačnog i etilendiaminskog jezgra. Amonijak ima tri, a etilendiamin četiri vodonična atoma koji mogu da reaguju se drugim molekulima — ovakav multiplicitet očigledno utiče na način na koji se razvija dendrimerska struktura.

Poput gena

Sa porastom broja generacija, dendrimeri počinju da pokazuju neke od karakteristika bioloških entiteta. Posebno uzbudljivo otkriće predstavlja promena strukture PAMAM (poliamidoaminskih) dendrimera između četvrte i šeste generacije. Prve generacije su podsećale na



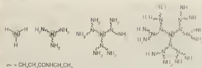
Lančano povezivanje granskih i ponavljajućih jedinica oko jezgra proizvodi serije generacija. Rast se zaustavlja kad površinske ili krajnje grupe postanu suviše guste

„jezgrom" (nukleusom), atomom ili molekulom, nazvanim *inicijalno jezgro* na koje se zatim korak po korak vezuju molekularni blokovi. Jezgro može biti, na primer, molekul amonijaka NH_3, etilendiamine $C_2H_4(NH_2)_2$ ili pentaeritritole $C(CH_2OH)_4$. U amonijačnom jezgru, svaki vodonikov atom može biti zamenjen funkcionalnim grupama (grupe atoma sa specifičnim rektivnostima) kako bi se oformila inicijalna struktura, „grana", na kojoj se zatim gradi ceo dendrimer. Takozvane *ponavljajuće jedinice* (repeat units), najčešće linearni molekuli, se zatim jednostavno dodaju na krajeve, a svaka od tih jedinica na svojim krajevima ima atome ili grupe atoma koje mogu da vežu dve nove ponavljajuće jedinice dajući tako razgranatu strukturu se intrigirajuća struktura koja se geometrijski razgranava. Na primer, inicijalno jezgro sa tri dodatne grane sa granskim ćelijama na krajevima predstavlja „nultu generaciju", sledećom sekvencom se dodaje više granskih ćelije se po dve grane i daljim ponavljajućim jedinicama. Dodavanjem prvo 6, zatim 12, pa 24 i na kraju 48 ponavljajućih jedinica i granskih ćelija proizvode se prva, druga, treća i četvrta generacija, respektivno.

Pošto završne grupe na površini dendrimera rastu eksponencijalno dok prečnik dendrimera raste linearno, površinske grupe ubrzo postanu toliko guste da sprečavaju dalje grananje na regularan način. To limitira broj generacija koje je moguće dodati na svaki tip dendrimera a da on i dalje zadrži geometrijsku pravilnost, i ta granica se može matematički proračunati.

Opšti pristup koji se koristi za stvaranje dendrimera se zasniva na sintetičkim tehnikama koje se koriste i za stvaranje proteina iz amino kiselina. Pri spa ... llopi-diskove, ali između četvrte i šeste generacije, dendrimerski lanci su se reorganizovali tako da je cela struktura poprimila izgled šuplje lopte, vrlo slično ćeliji. Ovakve sfere imaju uniformnu veličinu i molekularnu težinu e ispunjene su rastvorom u kome je dendrimer izrastao. Štaviše, ponašanje takvih dendrimera je u mnogome slično ponašanju primitivnih gena. Tokom proteklih godina, mnogi hemičari su se bavili molekulskim sistemima koji se ponašaju kao biološki sistemi. Zvezdasti dendrimeri pokazuju karakteristike svih takvih molekularnih sistema ali su ipak dovoljno različiti od njih da bi bili jedinstveni.

Veličina, oblik, fleksibilnost i površina dendrimera se mogu lako kontrolisati menjanjem parametara kao što su multiplicitet inicijalnog jezgra ili granskih ćelija, dužina ponavljajućih jedinica ili hidrogenske veze u molekulu. Sve ove karakteristike određuju prostor koji zauzimaju različite komponentne dendrimera. Menjanjem hemijske prirode funkcional-



Prvi dendrimeri su bili izgrađeni oko amonijačnog jezgra koristeći strategiju sličnu onoj koja se koristi kod pravljenja proteina od amino-kiselina

nih grupa se menjaju i fizičko-hemijske osobine samog dendrimera. Tako su, na primer, hemičari uspeli da dobiju jednu od najneobičnijih klasa dendrimera poznatu pod nazivom *iplićeni*, sastavljenih isključivo od arena (areni su ciklični ugljovodonici sa naizmeničnim dvostrukim vezama). Još jedan ekstrem predstavljaju dendrimeri bazirani na polietrima — reč je o najrazgranatijim dendrimerima, kod kojih glavnu ulogu igra atom ugljenika sa svoje četiri valentne veze.

Do sada je poznato blizu dvadeset različitih dendrimerskih familija, uz napomenu da su mogućnosti za stvaranja novih praktično neograničene. Dendrimarski inžinjering nije ograničen samo na organsku hemiju — sovjetski hemičari su kreirali strukture bazirane jezgrima koja čine atomi metala ili nemetala (kao što je germanijum), a hemičari sa čuvenog MIT-a su uspeli da naprave potpuno neorganske dendrimere izvedene iz silicijuma.

Ovakav pristup sintetizovanju velikih molekularnih sistema otvara enormne potencijale sa širokim dijapazonom primena. Zahvaljujući tome što se dendrimeri ponašaju veoma slično micelama iako se sastoje od samo jednog molekula, moguća ih je koristiti za imitaciju određenih aktivnosti živih sistema na mikroskopskom nivou, na primer kao veoma atraktivne nosioce lekova. Mali molekuli lekova kao što je dopamin, koji se koristi za lečenje bolesti srca, može lako da se uklopi u interne kanale PAMAM (poliamidoaminskih) dendrimera. Kompjuterske simulacije pokazuju da bi takav dendrimer šeste generacije mogao da prenese do 20 molekula dopamina. Pored toga, kreiranjem dendrimera sa odgovarajućom površinom bi se mogao dobiti širok dijapazon eksternih reagenasa. Na primer, jedna vrsta dendrimera kombinovana sa monoklonskim antitelima i molekulima kao što je profin bi mogla da vezuje radioaktivna metalne jone, što bi bilo od neprocenjivog značaja u dijagnozi i lečenju tumora.

Ovo su samo pojedini primeri — mogućnosti se ni izbliza ne iscrpljuju sa navedenim. Na isti način na koji je moguće izgraditi dendrimere od malih molekularnih jedinica, moguće je i združivanje dendrimera putem hemijskih veza. Takvi grozdovi kovalentno vezanih dendrimera se već nazivaju *mezoskopska jedinjenja* i mogli bi da predstavljaju osnovu za stvaranje polimera mrežnog tipa koji bi se koristili kao filteri, membrane, hromatografski materijali i apsorbensi. Jasno je da je reč o novoj oblasti tehnologije zasnovanoj na preciznoj kontroli veličine, oblika i površina, odnosno na hemiji mezoskopske oblasti (10 do 1000 nm) sa dendrimerima kao fundamentalnim građevinskim elementima. Takva mezoskopska sinteza i inženjering bi trebalo da ponudi široke mogućnosti u oblasti molekularnih elektronskih uređaja, biosenzora, sistema za konverziju energije, u istraživanjima novih materijala, biofizici, medicinskoj dijagnostici i terapiji. Jednostavnom imitacijom prirodnih evolucionih procesa i koristeći knjigu recepata za hemijsku sintezu, prvi put je dostignuto pravljenje materijala koji omogućavaju nano-inženjering.

Konačno, o razgranatim dendrimerima bi trebalo razmišljati kao o fundamentalnim opekama nove hemije u okviru koja će biti moguća kontrola kompleksnog poretka od atomskog do makroskopskog nivoa ■

□ *„New Scientist"*

SAMOUNIŠTAVAJUĆI MOLEKULI ŽIVE DUŽE U ZAROBLJENIŠTVU

Hemičari su konačno ukrotili najdivljiji molekul — ciklobutadien. Ovo jedinjenje je toliko nestabilno da se njegovo prisustvo može dokazati jedino pomoću reakcionih fragmenata nastalih u toku njegovog nestajanja. Ciklobutadien je ugljovodonik koji sadrži prsten od četiri ugljenikova atoma od kojih svaki vezuje još po jedan vodonični atom. Naučnici su nedavno uspeli da prepariraju ovaj molekul unutar drugog molekula koji se ponaša kao neka vrsta zatvora, sprečavajući i ciklobutadien da izađe a druge molekule da uđu, čime je sprečena i reakcija. Neki molekuli su inherentno nestabilni — to su divlji molekuli slični ciklobutadienu za koji teorijski hemičari kažu da je tako nestabilan da se trenutno raspade ili reaguje. Čim se obrazuje ciklobutadien, molekuli reaguju međusobno (dimerizuju) ili reaguju sa bilo kojim drugim pogodnim molekulom koji se nađe u blizini. Ovakva nestabilnost potiče od anti-aromatičnosti ciklobutadiena. Aromatičnost je veoma važan koncept u organskoj hemiji koji opisuje specijalnu hemijsku stabilnost benzena i njegovih derivata i koji je proširen na celu klasu jedinjenja zvanih ciklični polieni. To su prstenasti molekuli sa kosturom od ugljenikovih atoma povezanih naizmeničnim jednogubim i dvogubim vezama. Benzen, klasični primer, ima prsten koji se sastoji od šest ugljenikovih atoma povezanih sa tri dvogube i tri jednogube veze i izuzetno je stabilan. Ciklobutadien sa druge strane, ima četiri ugljenikova atoma povezana sa dve dvogube i dve jednogube veze i ekstremno je nestabilan. U čemu je razlika?

Svaki molekul koji sadrži dvogube veze bi trebalo da bude reaktivan (nestabilan), kao eten. Ali kada se dvogube veze smenjuju sa jednogubim, dolazi do delokalizacije c-elektrona koji obrazuju benzenove dvogube veze. To znači da se ovi elektroni raširе u nekoliko oblaka iznad i ispod ravnog šestougla koji čine šest ugljenikovih atoma. Ova delokalizacija stabilizuje energiju sistema i to je ono što hemičari smatraju aromatičnošću. Ali, aromatična stabilizacija se ne dešava kod svih cikličnih poliena. Da bi bio aromatičan, ravni ciklični polien mora da ima [4n+2] c-elektrona, gde n predstavlja ceo broj (Hukelovo pravilo). Drugim rečima, samo ciklični polieni sa 2, 6, 6, 10, 14, 18, 4n+2 c-elektrona će biti aromatični. Ciklobutadien ima samo 4 c-elektrona i prema Hikelovom pravilu mora biti ekstremno nestabilan. Mnogi sintetičari su probali da ga naprave i nisu uspeli, sve do pojave nove metode, čiji je autor Donald Krem (Cram), dobitnik Nobelove nagrade za razvoj nove vrste organske hemije, tzv. *domaćin-gost* hemije. Krem je stručnjak za sintezu kuglastih molekula čije unutrašnje šupljine mogu da reverzibilno vezuju male molekule. Povezivanjem dve ovakve kugle zajedno, Krem je uspeo da konstruiše „molekularni zatvor" u kome je zarobio ciklobutadien. Krem veruje da će na ovaj način uspeti da zatvori i druge „divlje" molekule dovoljno dugo da ih hemičari ispitaju ■

Zaštita Kalemegdana

ŠUMA RUŠI ZIDINE

Kalemegdanski kompleks je pod zaštitom države. Oštećivanje mnogih njegovih elemenata podleže čak i krivičnom gonjenju. Međutim, Kalemegdansku tvrđavu je, pred zatvorenim očima odgovornih ustanova, počela da ruši — „nepoželjna vegetacija". U zidinama su izrasla stabla i do osamdeset centimetara u prečniku.

Šumari imaju običaj da kažu kako je najveći deo zemljišta primarno šumski, te da ce, kad-tad, na njemu ponovo i nići šume. Kada je reč o Beogradu, onda se sasvim slobodno može konstatovati da je on jedna velika — krčevina. I ne samo Šumice i



Šumatovac, i ne samo Košutnjak i Topčider, nego i svi drugi beogradski brežuljci i bregovi nekada davno bili su obrasli gustim šumama hrasta, javora, bukve...

Ponos Beograda, Kalemegdanska tvrđava ili, preciznije, Beogradska tvrđava na Kalemegdanu napadnuta je od velike „pošasti" ngriza je i ruši — šuma! Kalemegdanska tvrđava predstavlja objekat kulture koji je pod zaštitom države. U cilju očuvanja njene trajnosti i bezbednosti, između ostalog, vodi se računa i o ugroženosti od aerozagađenja pa ipak, desilo se da njene zidine budu osvojene glomaznim stablima prečnika i do 80 santimetara.

Samonikla vegetacija (Ailanthus, Broussonetia, Ampelopsis, Sambucus...), koja se počela nastanjivati i na okomitim zidovima po celoj tvrđavi, razornom moći korenskih sistema, kao i izdanečkom iz panja i žila, le obilnim plodonošenjem bacila je u očaj mnoga odgovorne beogradske institucije, jer, vreme u kojem je problem došao do punog izražaja, godine opšte bespance u kojim živimo, sanatorima su bezmalo, zadatak učinile makar dvostruko težim

Katastrofa na zidinama

Dileme uopšte nije bilo, samonikla vegetacija koja je počela da ruši Kalemegdansku tvrđavu proglašena je nepoželjnom, stanje ugroženosti alarmantnim, a rok za izvršenja zadatka najkraće mogućim. Međutim, kako je u posao trebalo ući sa punom odgovornošću, od trenutka paušalne procene stanja (pre dve-tri godine) pa do početka radova (pre godinu dana napravljen je prvi detaljni snimak), bilo je neophodno obezbediti neke preduslove. Na površinu su tada isplivale gotovo neverovatne stvari.

Svetu visoke civilizacijske svesti verovatno takva stvar se ne može desiti ni u snu. Zašitni znak jednog glavnog grada, deo gradskog grba, celih je trideset (!) godina bio prepušten nemilosrdnom delovanju „korovske vegetacije" bez da je izvršan bilo kakav ozbiljniji zahvat zaštite ili sanacije. Zašto?

Stručni tim koji je danas „ponosan na sve ono što se u toku protekle godine postiglo" sačinjavaju stručnjaci iz Republičkog zavoda za zaštitu prirode (dipl. ing hort. Nadežda Daković), Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture (aps. arh. Aleksandar Ivanović), JKP „Zelenilo" — Beograd (dipl. ing hort. Slobodan Radovanović i dipl. ing agr. Budisav Zarubica), kao i dva stručna konsultanta sa Šumarskog fakulteta u Beogradu. Investitor radova je bio Gradski društveni fond za građevinsko zemljište i puteve iz Beograda, a izvođač JKP „Zelenilo" — Beograd.

Predsednik komisije, gospođa Nadežda Daković kaže: „Stanje je ozbiljnije snimljeno prvi put tokom 1990. godine kada se Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture odlučio na hitno preduzimanje akcije uništavanja i odstranjivanja te „nepoželjne vegetacije" koja je sa biološkog stanovišta bila nekvalitetna, ali zato vrlo opasna sa aspekta održavanja spomenika kulture. Taj Zavod koji je inače angažovan na poslovima očuvanja, uređenja, revitalizacije, restauracije, rekonstrukcije spomenika kulture, tražio je od formiranog stručnog tima najpre odgovor na pitanje da li među tim „nepoželjnim vrstama" ima neka koja eventualno jedino može da raste na takvom mestu kakve su zidine Kalemegdanske tvrđave da bi tek nakon negativnog odgovora dao saglasnost o potpunom odstranjenju „nepoželjne vegetacije" iz zidina Beogradske tvrđave.

Inače, Kalemegdanska tvrđava je deo velikog kompleksa Kalemegdan koji obuhvata još mnoge spomenike kulture kao i Kalemegdanski park, koji je star 120—130 godina. Ovaj park najpre je pošumljavan onim do čega se dolazilo u šumama Košutnjaka i Topčidera, a zatim su sukcesivno ukidane one vrste koje su manje atraktivne za parkovni ambijent, a koje su zamenjivane, kao i u drugim parkovima u Beogradu uostalom, često i nedovoljno prostudiranim načinom, nekim neadekvatnim vrstama. Nije bio redak slučaj, recimo, da se u poslératnom periodu zamena vrši na osnovu onoga što se — zatekne u rasadniku. No, i takav odnos prema Kalemegdanskom parku koji je, uzgred budi rečeno, najbrižnije čuvani park u Beogradu, bio je neuporedivo sevesniji u odnosu na pominjani odnos prema Kalemegdanskoj tvrđavi.

„Slapovi" su pošteđeni

Možda će načas zazvučati paradoksalno, ali ekološki aspekt celog problema takođe je naklonjen aspektu zaštite zidina tvrđave, a ne — zelenila. Zašto? Pojedine „nepoželjne vrste", npr. Acer negundo (pajavac), opasnost su za mnoge parkovne vrste. Pajavac, kao glavna biljka hraniteljka za gusenice leptira dudovca, koji napada gotovo sve lišćarske vrste drveća i šiblja, i inače se izbegava za upotrebu u parkovima, pa je dalji komentar izlišan. Međutim, on u ovom slučaju nije jedini nepoželjan u navedenom ekološkom smislu.

Iako je nagla aktuelizacija ekoloških problema čovečanstva u svojoj suštini vrlo pozitivna, ona, takođe, zna da stvori i vrlo ozbiljne probleme. Gospodin Hranislav Milanović, rukovodilac službe planiranja i razvoja u JKP „Zelenilo" — Beograd, o tome kaže: „Danas je poznato da je potrebna što skorija rekonstrukcija beogradskih drvoreda, koji su fundirani još pre rata, kada su bili na travnjacima, a ne na asfaltu. Sada zamislite šta bi za građane Beograda, naglo zainteresovane za ekologiju, ali i one sa starim, romantičnim odnosom prema svakom stablu u gradu, značilo da mi krenemo u Bulevar revolucije sa testerama i sekirama, da uradimo neophodan posao. Ovo smo imali na umu i pri izvođenju radova na odstranjivanju „nepoželjne vegetacije" sa zidina Kalemegdanske tvrđave. Tako su, na primer, „slapovi" povijuše Ampelopsis na vertikalnom zidu kod Rimskog bunara takođe nepoželjne sa aspekta zaštite tvrđave, ali su i te kako atraktivne za posetioce Kalemegdana, pa smo ih ipak, makar i privremeno ostavili, tretirajući iste „slapove" sa desne strane mosta prema Rimskom bunaru, ne bismo li imali kompleten uvid u sve faze i sve aspekte datog problema."

Program bioloških radova na očuvanju trajnosti i bezbednosti Kalemegdanske tvrđave obrađen je uz konsultaciju sa predstavnicima Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Beograda, po kolacijskim zonama, tzv. frontovima. Postavljeno je sedam takvih frontova. Izvođači radova su se koristili kombinovanim, mehaničko-hemijskim i hemijsko-mehaničkim metodama tretiranja „nepoželjne vegetacije". Prvi izveštaji o kvalitetu radova na mehaničkom uklanjanju stabala jačih dimenzija i efektu primene hemijskih sredstava, arboricida, dat je u julu 1991. Za hemijska sredstva tretiranja korišćeni su Tordon i Cidokor, koji su specijalnim prskalicama, domete i do osam metara, nanošeni ponekad i — u tačku. Jedan takav precizan pištolj za tretiranje objekata na visokim zidovima dobavljen je od izvesnih italijanskih prijatelja Beograda.

U vreme tretiranja, tokom avgusta, septembra i oktobra 1991. vremenske prilike nisu baš bile naklonjene izvođačima radova, vrlo često je padala kiša, a povremeno je duvao i jak vetar, što je znatno umanjivalo efikasnost preparata. Kada je u pitanju hemijske komponenta, iako nije bilo predviđeno nikakvo eksperimentisanje, tok stvari je izvođače uvao u eksperiment. Naime, nije bilo poznato kako će na hemijske preparate reagovati same zidine.

„Jedan naš kolega, koji danas na žalost nije među nama, arhitekta Mića Ivanović, procenio je da bi svakako imalo smisla i svrhe vršiti paralelne analize na inertnim materijalima, za koje se nije moglo znati kako će se ponašati. Međutim, i pored konstatacije da je takav posao neobično važan u ovakvim prilikama, nakon konsultacija smo došli do zaključka da bi sve to strahovito mnogo koštalo, pa smo preuzeli rizik. Bilo bi, priznaćete, groteskno da je počeo da se obrušava zid koji smo hteli da zaštitimo. Rizik je naravno preuzet tek uz konsultacije sa našim kolegama sa Šumarskog fakulteta, a danas sasvim sigurno znamo da je eksperiment uspeo, jer se na panjevima koji su tretirani nakon samo šest meseci pojavljuju gljiva truležnice, što je sasvim dovoljan dokaz da je došlo do dekontaminacije" — kaže gospođa Nadežda Daković.

Kalemegdanski park bio je najdraži park Beograđana i kad je Beograd imao dvesta hiljada stanovnika. Danas je Beograd gotovo dvomilionski grad. I frekvencija posetilaca u parku u međuvremenu, je gotovo deset puta povećana. Sve to utiče na njegovu vitalnost. Kalemegdan ima svoju dušu, ima svoj bogati i osebujni život. On ima svoje stalne „stanare" i svoje goste, svoje retke primerke stabala i svoje klošare, svoje obožavatelje i svoje vandale. Stručnjaci tvrde da je zdravstveno stanje biljnog dela Kalemegdana relativno dobro, mada su problemi sa smrčom, platanom i bukvom dosta ozbiljni. Međutim, nega svakog pojedinačnog stabla ovde je veća nego li u bilo kom drugom beogradskom parku. Nije nebitno, sa aspekta gradske zagađenosti vazduha, napomenuti i to da je Kalemegdan idealno postavljen za delovanje vetrova koji nigde u gradu nemaju tako pozitivno dejstvo kao na Kalemegdanu.

Projekat zaštite kompletnog Kalemegdana, kao jedne od najvećih vrednosti Beograda — ne postoji. Stvari teku još uvek onako kako nalažu zastareli načini organizovanja. U svetu su takve priče odavno pročitane i iz njih su izvučene pouke. Jesmo li kadri konačno jednom da nešto naučimo i od drugih, koji su naučili mnogo pre nas? Moramo li svaku školu baš plaćati posle gorkog ličnog iskustva?■

■*Goran Kojić*

KNJIGE ŠTITE PRIRODU

„Zaštita čovekove okoline je sada nacionalna i internacionalna odluka, namenjena svakom u javnom životu, industriji i komercijali, ali i za sve nas individualno", piše u uvodniku „Zaštite okoline", Princ Čarls od Velsa. „Zaštita okoline" je naziv velike izložbe koju je pripremio Britanski savet. Beograđani su imali priliku da ovu bogatu izložbu najnovijih izdanja literature o prirodi posete u prostorijama Britanskog saveta od 13 do 23 decembra. Kasnije je preneta u Titograd, a ranije su je videli stanovnici nekih evropskih gradova.

Izuzetno veliki izbor knjiga od dečijih, namenjenih obrazovanju za zaštitu okoline, zatim prirodnih nauka, stručne literature o energiji i nuklearnoj industriji, ali i fantastičnih monografija o biljnom i životinjskom svetu na Zemlji. Autori su čuveni **David Attenborough** (posebno je zanimljiva njegova knjiga o istoriji ponašanja životinja izašla u izdanju Collins, 1990. god.), ali i televizijskom gledalištu veoma poznati **David Bellamy** i drugi.

Posebno je zanimljiva velika pažnja koja se posvećuje u Velikoj Britaniji o obrazovanju za zaštitu okoline i uključivanje dece u pokrete, a ne samo upoznavanje se neophodnošću čuvanja okoline prirode. Tako John Elkington, koautor Vodiča za zelene", tvrdi „posebno su mlađi adolescenti vodeće snage pokreta. Oni, na primer upozoravaju svoje roditelje zašto da kupe ili ne kupe neki proizvod, ali i kako da stariji deluju uopšte u korist zaštite okoline".

Život u velikom gradu, vazduh opterećen olovom izazivalu ponekad hematološke posledice. Svakako da koncentracije olova zavisi od broja automobila, zato se sada u velikom broju razvijenih zemalja uvode i zakonski propisi koji omogućavaju delovanje državnih organa da se ne prekorači koncentracije olova veće od 2 mikrograma /m³. (Zbog reakcije perifernih nervnih ćelija na olovo, deca su nervozna, menja se emocionalno ponašanje. Moguć je loš uticaj na centar za ravnotežu. Navodi se potvrđuju nalazima iz Svetske zdravstvene organizacije, posebno zato što se koncentracije olova u krvi ispituje tek nakon dijagnoziranja druge neke bolesti)

Zagađenost okoline je pogubna za neotporne organizme dece. Radijacija, otrovni gasovi i razne druge toksične supstancije ugrožavaju živote u razvijenim, ali i u nerazvijenim zemljama. Život na našoj planeti je umnogome promenjen poslednjih decenija. Oštećenje ozonskog omotača, u vazduhu velike koncentracije materije koje štete živim organizmima, nitriti koje čovek unosi hranom...

„O ekologiji i zaštiti prirode treba što više govoriti", smatra Denken Fišer iz Instituta za eko studije iz Londona. On je bio gost Britanskog saveta gde je na tribini govorio o neophodnosti zakonske regulative radi zaštite okoline. Rasprava je zanimala naročito ekologiste. Denken Fišer je održao predavanje o delatnosti Instituta iz Londona i zajedničkim projektima za zaštitu veoma ugrožene sredine u Istočnoj i Centralnoj Evropi. Zbog situacije u Jugoslaviji međutim izuzeti smo iz programa pomoći.
■

□ *Indira Kajošević*


Pinus aristata bor star 7000 godina. Ovo drevno drvo ima i svoje lokalno ime. Ondašnji živalj zove ga Patrijarh, što bi u prevodu značilo praotac. Raste na Belim planinama u Kaliforniji.

Priča o drveću

ČUVARI ISTORIJE

Bor Pinus aristata stariji je i od grčkih legendi, stariji od Singidunuma, rođen je 20 vekova pre samih egipatskih piramida, a kako je počeo izgleda da će i sve nas nadživeti.

Beše to jedan miran proletnji dan. Na prvi pogled nije se mnogo razlikovao od ostalih mirnih, proletnih dana na zapadu Severoameričkog kontinenta. I ništa od svega ovoga ne bi bilo od posebnog značaja da upravo tog hipotetičkog dana jedne mala semanka američkog bora *Pinus aristata* nije odlučila da nepokon proklija. Mučila se mučila ali najzad sitna klica ugleda svet onako nedirnut i ne pomućen negde na vrhovima Belih planina.

Za to vreme u Aziji, zidovi Jerihona još uvek su stajali srećni i čitavi, verovatno nemajući pojma da će kad-tad ući u biblijske legende. A na drugom kraju Zemljine lopte možda baš istog tog hipotetičkog dana neki nepoznati, tajanstveni čovek, sanjar ili sveštenik (ko bi mogao zneti) ovekovečio je u kamenu svoje snove ili svoje bogove. Beše to pre 7000 godina u jednom malom neolitskom naselju kraj moćne reke Danubijusa. Kako se naselje zaiste zvalo niko ne može sa sigurnošću reći uglavnom danas je poznato pod imenom Lepenski vir.

I šta se dešava? Zidovi Jerihona srušiše se pod težinom vekova ili ljudske



Mnogi Tolkinovu vilinsku šumu Lotlorjen možda zamišljaju upravo ovako. Drevna, nedirnuta sa stablima starim preko 3500 godina. Sekvoje ogromne i moćne možda su poslednji čuvari onog prohujalog vremena kada su legende bile stvarnost.

pohlepa, umatnik sa Danubijusa davno bi zaboravljen,ali ona uporna borova klica, sa Balih planina, verovali ili ne još uvek agzistirali Naravno ne u vidu klica već kao bor star 7000 godina.

Ovo je ubadljivo najstarije, za sada, poznato biće na našoj planeti. Naučni naziv mu je Pinus aristata, a koliko je imena promenio za ovih 70 vekova niko ne može znati

Zapravo ovo je priča posvećena upravo tim starostavnim i gorostasnim stanovnicima napristupačnih planinskih vrlati, koji svojom starošću ili pak impozantnim razmarama dodiruju samo nabo

Drvaće popul gore pomanutog prastarog bora živi u manja više namogućim uslovima. Neprastano je izložano savernim vetrovima, hladnom snežnom staništu i uopšta krajnja čudnim uslovima za život jadnog drvata. Jar drvaće obično ide na najpovoljnija staništa sa dosta vlažnosti i sa toplijom klimom. Ali čatinari kao što su jela, bor ili smrka stvarno su priča za seba.

Borovi bez šišarki

Vaćina nama poznatih četinara živi na savarnoj hemisferi i prapoznatljiv oblik njihovih četina (listova) nimalo nija slučajan. Duga tanke četine su jako praktična za tamošnje prilika Kao prvo snag sa na njima na zadržava dugo već vrlo brzo skliznа na tlo, a drugo, uski listovi odolevaju, i to uspešno, brišućim nalatima oštrih vetrova koji divljaju planinskim visinama. Takoda je intaresantno pomenuti da tamna boja četina ima izuzatno važnu ulogu u životu savernih čatinara. Zahvaljujući tamno zelenom pigmantu ova biljke upijaju u seba maksimalnu moguću količinu toplote.

Koliko je ovo drveća uspešno savladalo umatnosi opstanka u hladnim predelima potvrđuje i činjenica da je najveća šuma na svatu — tajga, koja obuhvata severne delova Evrope, Azije i Amerike, sastavljena upravo od četinara.

Možda ipak najviše začuđuje sam izbor masta na kome rastu pojedini predstavnici ovih golosamenica. To su prosto naverovatno pogubna staništa na koja niko normalan ne bi ni kročio, a kamoli proveo čitav svoj vak

Užasne strmoglava litica, gotovo vertikaine padina bez dna, gole stana sumnjivog glacijalnog porekla. Sva sa ovo čini kao skup krajnje neprivlačnih uslova, ali ma šta mi mislili, ovo su ipak prostori na kojima drvaća može dostići starost od par hiljada godina. Zvuči paradoksalno, ali ipak je tako.

Neki borovi kao što su Pinus aristata ili *Pinus longaeva*, živa u tako opakim i surovim uslovima da uopšta nisu u stanju da proizvode šišarka i seme. Na ovim staništima šuma borova opstaju i obnavljaju se jedino zahvaljujući vetru koji „panje" uzbrdo semanke borova koji žive niže na planini, u povoljnijim uslovima i u mogućnosti su da se razmnožavaju. Drugim rečima borovi P. aristata ekstremnih staništa nemaju sopstveno potomstvo. Zanimljivo je raci da sa između borova koji sa uopšte ne razmnožavaju i onih koji normalno proizvode šišarke nalazi jadan visinski pojas borova koji su negde na sradini u pogiadu razmnožavanja. Oni stvaraju šišarka ali se ove na otvaraju godinama. A kad napokon oslobode samanke one mogu mirovati i više od deset godina na tlu, i tek kada uslovi postanu krajnje povoljni odluče da proklijaju.

Sva tri opisana primera su potpuno ista vrsta — Pinus aristata, ali način njihova egzistencije i razmnožavanja maksimalno je uslovljan ekološkim faktorima datog staništa. Kad bi sva tri biljke živele niža u povoljnim uslovima jednako bi se normalno razmnožavala.

Na granici dva različita sveta

Borovi ovakvih napristupačnih bespuća na prvi pogiad uopšta na liča na nama poznata visoka i vitka stabla četinara. To su biljke kržljavog izuvijanog habitusa, a drvo staro hiljadu godina nije višа od prosečnog ljudskog bića. Na ovom mestu nija na odmat pomenuti *Pinus mugo* — „naša gore list", tj. vaoma intarasantnu vrstu bora koja raste na našim planinama. Ovo drvo na vaće od pet metara živi na granici dva različita bilјna sveta, između gornje šumske granice i sveta zeljastih visokoplaninskih biljaka. To je pravo malo čudo prirode, a jedan njegov varijetat *Pinus mugo var mugo* javlja se jadino kod nas i nigda više na svetu. Zbog karakterističnog izuvijanog i krivog stable u narodu ja poznat kao *bor krivulj*.

Ove čudne niske šume P. aristata ili P. mugo, ake se uopšte te zajednice mogu nazivati šumama, bukvalno su od životne važnosti svakoj životinji ili čoveku koga iznenadi snežna oluja planinskih bespuća. U takvim trenucima jedino su male borove šume u stanju da vam sačuvaju glavu, da vas spasu od vetrova i zatrpavanja.

Život težak 2000 tona

Polpuna suprotnost malim krivim dugoživečim borovima visokoplaninskih oblasti su svakako čuvene džinovske, fantastične, zadivljujuće i ko zna još kakve legendarne sekvoje. Ovo je valjda najpoznatije drvo Severnoamaričkog kontinenta. Nije ga zaobišao čak ni Ripli u rubrikama „Verovali ili ne!".

Najpoznatiji sekvoja roda svoje je *Sequoiadendron giganteum* poznata pod nazivom *General Šerman*. General Šerman (sekvoja) raste na Siera Nevadi (u Kaliforniji) na visinama do 2200 m. Ovaj džin visok je oko 90 m a prečnik stabla iznosi čitavih 11 m. Težina ogromnog drveta iznosi neverovatnih 2000 tona. Inače kako se pretpostavlja ovaj titan biljnog sveta star je oko 3500 godina, što je prosečna starost i ostalih sekvoja. Mada daleko mlađe od bora Pinus aristata (7000 god.) za životinjski svet sekvoje su ipak itekako nedostižne. Kao poređenje može se navesti da u vreme kada je General Šerman sekvoja započele svoj život, na drugom kraju sveta jedan ja čovek na gori Sinajskoj upravo čitao reči sa dve velike kamene ploče objašnjavajući ih okupljenom narodu — zvao se Mojsije. Dobri prorok Mojsije davno ja otišao sa ovoga sveta a General Šerman i dan danas živi, polako kotrljajući svoj četvrti milenijum.

Pošto uspevaju u uslovima koji pogoduju i čovaku izgleda da su stare sekvoje poslednji čuvari i poznavaoci one davno zaboravljene istorije ljudi Severne Amerike. Poslednji ostaci nepreglednih devičanskih šuma i vremena kada je život bio jednostavan kada je čovek još uvek bio samo čovek i ništa više, samo mali, malecki deo nedirnute Zemljine biosfere.

Pored vrsta Sequoiadendron giganteum nadaleko su poznate i sekvoje vrste *Sequoia sempervirens* koje u proporcijama ni malo ne zaostaju, neke čak dostižu visinu preko 110 metara.

U pregiacijalnom periodu (pre ledenog doba) rasle su džinovska sekvoje i u Evropi, ali ih je glacijacija (dolazak leda) bespovratno uništila.

I šta još reći o nekome ko živi desetine i deseline vekova. Mi mali, sicušni, kratkoživeci *Homo sapiens*-i, *mi* beležimo samo crtice *minulih* stoleća, dok za *lo vreme* drveće zapisuje istoriju!! ■

Desa Đorđević

Paleontologija

Tragom mamuta

SIBIRSKA PRIČA

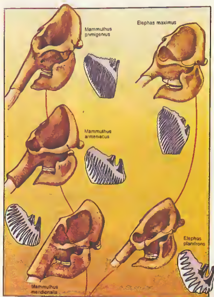
Među stanovnicima Sibira i danas postoji priča o džinovskim krticama koje ceo svoj život provode ispod zemlje kopajući ogromnim zubima duboke kanale. Život pod zemljom je strašan, ali ove životinje nikada ne izlaze na površinu jer bi samo jedan zrak dnevne svetlosti izazvao njihovu trenutnu smrt. Videti ih, za neka plemena je bio veoma loš znak pa su im zbog toga žrtve odmah zakopavali, a meso skrivali kao čudotvorne zalihe. Nije teško shvatiti da ovakve legende ustvari potiču od povremenih nalazaka zaleđenih i pri tome savršeno očuvanih ostataka mamuta, jedne od najpoznatijih i najreprezentativnijih životinja ledenog doba

Obično sa misli da je mamut veliki dlakavi slon koji luta pustim predelima Sibira. I jeste i nije. Da bi razumeli njihovu pravu prirodu, pravce evolucije i odnos sa današnjim slonovima, moramo krenuti od dalekog pretka svih surlaša, roda *Moeritherium*, poznatog iz srednjeg oceana severne Afrike. I pored niza razlika u interpretaciji njegovog daljeg razvoja većina paleontologa se slaže sa podatkom da usavršavanjem ovog roda nastaju dve grane oligocenski paleomastodonti sa zigodontnim zubima (poprečne grebene formiraju jako stisnute grbica) i gornje oligocenski rod *Phiomia* kao osnovnim za dalje formiranje bunodontnih oblika sa rodom *Bunolophodon*, čestim u fosilnom stanju i na našim terenima.

Preci današnjih i većine izumrlih surlaša pripadaju zigodontnim formama. Podeljeni su u dve familije: *Mammuthidae* i *Elephantidae*. Najkarakterističnijim predstavnikom prve se smatra *Zigolophodon turicensis*, veoma rasprostranjena vrsta u miocenu i pliocenu Evroazijskog kontinenta, kao i nešto savršeniji *Zigolophodon borsoni*. Ne treba zaboraviti ni najmlađeg i ujedno najnaprednijeg pripadnika ove grupe po imenu *Mastodon americanus*, kod koga su donje kljove bile već potpuno redukovane, a

U hladnodobnoj pleistocenskoj zajednici dominiraju pored mamuta i runasti nosorog i jelen.





Evoluciju surlaša pored ostalog su pratile i morfološke promene njihovih molara.

gornje se snažno povijala naviše. Osnovu na drugu familiju stvaraju miopliocenski *Stegolophodon* i pliopleistocenski *Stegodon* iz Azije i Afrike, od kojih će u jednom avolutivnom trenutku tokom starijeg pleistocena nastati bočna palaeoloxodontna grana sa takozvanim „starim slonom" *(Palaeoloxodon enticus)* na čelu, životinjom izuzetne veličine. Njegovim usavršavanjem dolazimo do patuljastih oblika ne većih od 150 cm, rasprostranjenih u velikom broju na Sredozamnim ostrvima Malta, Sicilija i Kipar. Potomkom palaeoloxodontne grupe se smatra i današnji afrički slon, na šta ukazuje i građa njegovih kutnjaka. U ranom pleistocanu uporado sa evolucijom prathodne, nastaje još jedna grupa surlaša kojoj pripadaju i naši mamuti.

Mogucnosti proučavanja velikog broja fosilnih ostataka skeleta, vilica i celih lobanja pronađanih na severnoj hemisferi, kao i dobro očuvanosl materijala, omogućila je paleontolozima da sa detaljno upoznaju sa svim morfološkim osobinama mamuta. Međutim pitanje koje i danas ostaje sporno jasta filogenetski odnos srednjepleistocanska stepske vrste Mammuthus trogontharii i runastog mamute (M primigenius) iz gornjag pleistocena Evroazija i S. Amerika.

Prvi mamuti iz starijag ledenog doba sa visinom od šasl metara su dostizali zaista velike dimenzije. Ali njihovi potomci iz vremena pećinskih ljudi bili su mnogo manji, lako je za čoveka tog vremena, koji ja od oružja imao samo koplja sa kamanim vrhom ova životinja izgledala zaista ogromno, sigurno ja da su i evropski pa i sibirski mamut bili manji od današnjeg indijskog slona na koga zbog oblika glave i veličine ušiju najviše i podsećaju. Divovsko talo je krasile crvenkasto-žuta vunasta dlake dužine i do 60 cm, koja je visila sa glava, bokova i trbuha i predslavljala uz debeli sloj masnog tkiva odličnu zaštitu od oštre klime ledenog doba. Ogromna glava imala je ralativno male uši i neobično dobro razvijena kljova povijene unezad. Te su kljova ustvari bila dva modifikovane gornjovilična sekutića i mogla su narasli do pet metara i ležiti čak 225 kilograma. Osim tela nešlo kraća dlaka je prekrivala i surlu, svakako drugačiju u poređenju sa današnjim slonom, jar ja gornja usna podsećala na široki izraštaj u obliku prsta, a donja imala izgled režnja.

Da su mamuti nekada živeli na širokom prostoru Evrope i Azije odakle su zahvaljujući postojanju nekadašnjeg kopnenog prelaza dospeli i u S. Ameriku više nija lajna, ali je pravi razlog njihovog neslanka još uvek nerešene zagonetka. Hiljade leševa ovih životinja nađeno je rasuto po ladu Sibira za vrame kralkotrajnih toplih razdoblja ili nakon odronjavanja rečnih dolina. Slonovača koju su stanovnici severna Azija prodavali avropskim trgovcima počela ja da sliža na naš kontinent još u sradnjem veku. Računa se da je u toku poslednjih 200 godina prodalo više od 25000 pari kljova, a samo 1900. u sibirskoj oblasti Jakutsk oko 152 para. Po sadašnjim podacima na slonovaču dobijanu od mamuta otpada trećina svih svetskih zaliha. Osim dragocanih kljova stanovnici severnih krajeva Rusije su ponekad nalazili i izvanredno sačuvano meso ovih životinja, koje kao da ja vekovima ležalo u najmodernijim zamrzivačima. Hirovili ruski plemići su ga čak i jeli na prijemima u Petrogradu. Ni rakonstruisani skeleti mamuta više nisu ratkost po vailkim svatskim muzejima. Čak i Vojvođanski muzej u Novom Sadu ima jaden takav primerak otkrven i otkopan iz nanosa reka Tise nadalako od Bečeja tokom 1947. godine. Nisu ratki ni nalazi kutnjaka i kljova i u nanosima naših velikih reka Dunav, Sava, Morava. Ali sigurno najvredniji i po svojim karakteristikama jadinstvan eksponat u svatu Ima samo Muzaj Akademija nauka u Lanjingradu



Donja vilica mamuta 1:8

Tamo je izloženo telo punjenog mamuta nađeno još 1907 godine u Sibiru na obali reke Berezovke Samo kostur i koža su težili toliko da je bilo potrebno deset snažnih muškaraca da ih pomere sa mesta Kasnijim ispitivanjima je utvrđeno da se u crevima zadržalo oko 15 kilograma nesvarene hrane, a nešto trave je nađeno i među zubima Glad sigurno nije bila uzrok smrti ni ovog a ni hiljade drugih mamuta sahranjenih u ledu Sibira Zato su paleontolozi pravi razlog njihovog izumiranja morali potražiti na drugoj strani Po jednoj od teorija krajem pleistocena pre oko trideset hiljada godina, uporedo sa povlačenjem lednika ka severu su se kretali i mamuti i pri tome se zatekli u potpuno nepoznatim krajevima gde su propadali u jezera prekrivena snegom i ledom *Ali zar je cela vrsta mogla nestati samo zbog niza ovakvih okolnosti?* Ne prihvatajući prethodnu hipotezu sovjetski naučnici polaze od pretpostavke da su ove životinje pripadale šumskoj, a ne populaciji ravnica Iako im je bilo štito debeli sloj masnih naslaga, njihov čupavi ogrtač bi u zimskim periodima pod naletom kiše i snega u ravničarskim predelima bio veoma neugodan jer bi se isuviše natapao vodom i bio težak poput olova Zbog toga su mamuti skloništa i hranu nalazili u šumi među drvećem brsteći mlade grane zimzelenog rastinja, breze i brestove Jedna od najvećih šuma na svetu veličine dve trećine Amerike upravo se prostirala na teritoriji Sibira, pružajući izvanrednu osnovu za život i razmnožavanje mamuta Ali kako ni jedno dobro ne traje večito sa toplijim vremenom i otapanjem snega krda su krenula van šuma u potrazi za ukusnom hranom tundri i stepa. U tim krajevima jesen završava naglo praćena kišom i ledenim severnim vetrovima. Sneg i kiša su se zadržavali u njihovom krznu i otežavali dalje kretanje U takvim uslovima su veoma brzo nastradala čitava krda

Kao protivdokaz ovoj teoriji vremenom se pojavilo pitanje sledećeg proleća Zar otopljenje ne bi izazvalo otapanje leševa, koje bi pojele lisice i vukovi ili koji bi jednostavno istrulili Očigledno da je samo velika katastrofa koja bi izazvala promenu klime u roku od nekoliko dana ili čak i sati, mogla objasniti nagli nestanak ovih životinja Ako je Sibir u vreme najvećeg procvata mamuta imao relativno podnošljivu klimu, koja je pružala dovoljno hrane, ona se mogla naglo promeniti samo proleskom neke od velikih kometa Kao uostalom i kod drugih katastrofalnih promena, kojih u geološkoj istoriji Zemlje nije bilo malo, mamuti su bili uhvaćeni u ledenu zamku iz koje nije bilo povratka. ■

□ *Gordana Pavlović*
□ *Zoran Marković*

Antropologija

BOŽANSKA GLAD NEANDERTALACA

Jadni Homo sapiens neandertalensis" zavapio je jednom prilikom čuveni antropolog Ralf Halovej Zaista, mnogo je uvreda naneto ovim našim bliskim srodnicima, misteriozno nestalim sa lica zemlje pre oko 40—35 000 godina Dok su u prošlom veku neandertalci smatrani pripadnicima naše vrste unesrećenim jednom ili više bolesti koje proizvode teške deformitete od početka ovog veka pripisuju im se mnoge pitekoidne (majmunolike) osobine koje izdvajaju neandertalce u posebnu vrstu koja se rano odvojila od stabla koje je vodilo ka savremenom čoveku. Danas se u popularnim predstavljanjima neandertalci još uvek pojavljuju kao bestijalna bića kojima je sve ljudsko strano, ali ih moderna nauka smatra tek jednom rasom vrste kojoj i sami pripadamo, o jaz između „nas" i „njih" sve je manji



Jedna od osobina koja je pripisivana neandertalcima je i sklonost kanibalizmu Važno uporište ovoj pretpostavci pronalaženo je u lokalitetu Monte Circeo u Italiji Tumačenja tamošnjeg nalaza dali su Serdo Serdi i Karlo Blank i doskora gotovo da nisu dovođena u pitanje Ovi naučnici su tvrdili da jedna od nađena, odnosno kontekst u kome je nađena, nedvosmisleno navode na zaključak o ritualnom kanibalizmu neandertalaca U istraživanju im je pomogao veći broj trofejnih lobanja lovaca na ljudske glave koje je iz Melanezije doneo Serdijev otac. Italijanski naučnici su smatrali da je jedinka iz Monte Circea ritualno ubijena udarcem u slepoočni deo glave (o tome svedoče slomljene kosti na ovom delu lobanje) Ono što je najviše navodilo na razmišljanje o kanibalskim aktivnostima je simetrično proširenje foramena magnuma — velikog otvora potiljačne kosti, kojim su povezani lobanjska duplja i kičmeni kanal Ovakve promene redovno nalazimo i na Melanezijskim lobanjama Pored toga, po Blankovoj interpretaciji, lobanja je bila postavljena na teme (dakle otvorom na gore) i najverovatnije je služila kao neka vrsta posude, a bila je u centru kruga napravljenog slaganjem kamenja što je sve trebalo da svedoči o ritualnim radnjama koje su se tu upražnjavale

Početkom osamdesetih, međutim, neki naučnici, pre svih Bob Brein i Luis Binford, izvršili su žestoku ali plodnu kritiku arheološke metodologije Jedna od najvažnijih primedbi odnosila se na sklonost da se u nalazištu u kome su nađeni humani fosili ili artifakti sve promene, po definiciji, proglase delom ljudske ruke U duhu ove primedbe Tim D. Vajt sa Berklija i Nikolas Tot sa Indijana univerziteta su pokušali, tokom prošle i ove godine, da ponovo analiziraju ostatke iz Monte Čirčea Ispostavilo se da nema dovoljno razloga za prihvatanje stanovišta po kome je ovo mesto nekad bilo poprište kanibalskih rituala Naime, detaljni mikroskopski pregled je pokazao da na pomenutoj lobanji nema uobičajenih „kanibalskih" oštećenja proizvedenih grebanjem, rezanjem, struganjem i sl , kao i da oštećenja kakva na njoj nalazimo ne postoje ni na jednoj lobanji iz melanezijske serije Ova oštećenje su ukazivala na sasvim različitu vrstu uzročnika, naime na zube mesoždera, pre svega hijena Kada je u pitanju oštećenje foramena magnuma zaboravlja se jednostavna činjenica, smatraju američki antropolozi, da simetrično proširenje nastaje zahvaljujući specifičnoj građi same kosti, bez obzira koji agens ga je izazvao Što se tiče kružno postavljenog kamenja oko lobanje treba imati u vidu da se ne radi o relativno pravilnom geometrijskom obliku već o nečemu što samo podseća na krug, pod uslovom da imate dovoljno mašte, i da bi bilo krajnje neoprezno proglasiti ovaj raspored ljudskim delom Pored toga, lobanja prvobitno nije bila postavljena na teme, kako se ranije mislilo, već je više bila okrenuta na levu stranu, što se otkrilo kada se sa nje skinula jedna od zaostalih naslaga kamena

Bilo bi zato neosnovano, smatraju Vajt i Tot, proglasiti neandertalce iz Monte Čirčea kanibalima. Postoje, međutim razlozi za osnovanu sumnju da su za promene na njihovim skeletima krive hijene Tome u prilog ide činjenica da su na ovom nalazištu pronađene veće količine fosilizovanog izmeta ovih životinja Zanimljivo je da Blank eventualne aktivnosti hijena uopšte nije razmatrao

„Nauka počinje mitom i kritikom mita", s pravom tvrdi čuveni filozof Karl Poper Kritici jednog antropološkog mita upravo prisustvujemo ■

□ *Goran Širkalj*

Uputstva za zbunjivanje

KAKO UKLJUČITI RADIO

BEZ NERVNOG SLOMA

Ako posedujete gomilu maštovitih sprava sa kojima ne možete da radite — ne krivite sebe! Padanje u procep koji nameću sprave sindrom je novog doba — i to nije naša krivica. Kada pročitate ovaj tekst, koji je glamurozni vašingtonski časopis „Smithsonijan" inače „okačio" na svoje udarne strane, biće vam savršeno jasno da dobrih vila kada su mašine u pitanju nema, te da je krajnje vreme da prestanete da se jedite i govorite sebi „baš sam glup". Zaziranje od dugmića ipak je poslednja stvar na koju treba da nasednete. Uostalom, pogledajte šta o čitavoj novotehnološkoj gužvi misli Richard Wolkomir, ugledno Smithsonijanovo pero, koga jadi sa spravama, bogu hvala, nisu zaobišli — kao ni vas.

Konačno sem pokušao de upotrebim radio u našem automobilu, što je krajnje zbunjujuce, jer smo kupili naš auto pre više od dve godine Medutim, ovaj radio je jedne od onih modernih tehno-stvari, keo što su to digitalni satovi i mikrotelasne pecnice, koje su izgleda dizajnirene sa skrivenom porukom, koja glasi — umrtviti nes i slomiti nam duh

Taj radio ima dvaneest dugmiče, prekidača, tipki i poluga za pritiskenje, i neki od dugmica u isti meh imaju i ulogu tipki, dok neke od tipki rede i kao dugmići Obješnjavanje kako to sve radi zauzima pet strana uputstva za vlasnika, uključujući dijagrame Nije mi palo na pemet da pipnem redio kada smo kupili auto jer je u to vreme bilo važnijih kontrola kojime je valjalo ovladati, kao što je „Izbegavenje dejstve potezne brave" ili primemljivog „ECT-Pogon ili normalno stanje" Stverno, nikada sa ovima nisem izešeo na kraj, sve do nedavno, kada sam bio u snažnom iskušenju da pritisnem „ECT-Pogon", semo da vidim šte će se dogoditi Sve što vam mogu reći je — ništa se nije dogodilo

Ono što čini auto radio takvim tvrdim tehno-orahom za slamanje je činjenica da morate posmatrati drum dok se njime petljate, što sam učinio nerednog dane Pritisak na dugme „Napajanje" nije ga uključio, međutim, kada sam posle toga slučajno zglavkom lupio dugme, displej je zasvetlucao zeleno i zvučnici su ispustili hi-fi urlik Pritisnuo sam dugme sa oznakom „Utišavanje", ali urlik se nije utišao Dugme je jednostavno kliznulo unutra i tamo ostalo

Na sematoru, dohvatio sam priručnik za korisnika koji je lepo kazao da pritiskanje dovodi dugmiče u „prikriven" položaj Tog časa svetlo se promenilo i vozači iza mene su počeli de trube Tako sam isključio redio Verovatno ču u sledeče dve godine ponovo nešlo se njim pokušati, ako sve ostelo bude u redu

Trebalo je na početku de se dobro naredim oko našeg novog telelona Od njega se očekuje da autometski bira naših 12 najčešče pozivenih brojeva jednim pritiskom na tipku, ali u stvarnosti on ne može da bira na prazno Potrebno je izvršiti programiranje, koje će mi kod sledećeg pokušaja uzeti sigurno čitavo subotnje jutro, ako ikad i pokušam da ga programiram Jer, to zahteva pritiskanje dugmića u tajanstvenim sekvencama, plus da se pri tom pazi na opomenu iz uputstve „Morete okončati unos svakog telefonskog broja za deset sekundi da bi omogucili previlno memorisanje"

Gremlin sa sivim zeliscima

Don Norman ime inženjersku diplomu se MIT-a i doktoret u nečemu što zovu matematička psihologija, ali i njega takođe stvari zbunjuju Gremlin sa sivim zeliscime i lukevim očima, on predsedeva odseku ze kognitivne neuke na Univerzitetu Kelifornije u San Dijegu Kognitivna neuke je proučavenje procesa mišljenje Medutim, čak i Norman priznaje de se zaglavljuje sa videorikorderime, hotelskim tuševima, šporetima, prekidečime za svetlo i vretime I on zepeže de je inženjer koji je osnoveo Digitel Equipment Corporetion jednom priznao da nije uspeo de odgonetne kako de skuva kafu u mikrotalasnoj pecnici

Norman je nekako postrance upao u oblast „Procepe sprava" Proučevao je greške, uključujući svoje sopstvene omaške, jer „ljudski faktor" se okrivljuje ze bar 75 od sto svih nesreća u industriji *„Imao sam ljude de se okolo šetaju sa beležnicame, zapisujući svoje greške,"* keže on Konsultoveo se se industrijeme u oblasti nuklearne energetike i evijecije *„Međutim, što sem više proučaveo ljudske greške, kao što je na primer incident na Ostrvu Tri milje, to mi je sve više i više izgledelo da nije u pitanju greška čoveka već dizejn opreme koju su koristili"* Na primer, otkrio je da operatori nuklearnih centrela moraju de konsultuju debele priručnike, ali često nije predviđeno meslo za držerje tomova tih priručnika izuzev na površini kontrolnog panela, gde knjige mogu sesvim slučejno da aktiviraju neke prekidače

Potom je Norman proveo preznike u Britenlji *„Smučile su mi se engleske slevine i slvan"* — kaže on *„I shvatio sam de se stvari koje sam proučavao u vezi dizajna nuklearnih postrojenja i pilotskih kabina putničkih aviona tekođe odnose na slevine i vrate"*

Pričao sem mu o natezanju se hotelskim vratime koje mi se upravo pre toge dogodilo Bila su steklene, izuzev poluge za guranje koja se nelezile popreko. Nisam mogeo de dokučim de li da guram ili vučem, ne levoj ili desnoj strani Isprobao sam razne kombinacije treskajući svojim prtljegom kao neke vrsta nižeg primata Konačno, uspeo sem da ih otvorim.

Da su šarke ne vretima bile vidljive, istakao je on, znao bi da se otveraju na suprotnu stranu U međuvremenu, horizontalna ručka nije devele nikakvu informaciju Mogla je jedneko dobro da posluži i za guranje i za povlačenje Da je



dizajner stavio metalnu pločicu veličine šaka pored one strane vrata koja sa otvara, bilo bi jesno da je tu potrebno gurnuti.

Norman je jednom držeo predavenje koristeči projektor za slajdove kod kojeg je postojao težak probiem sa vidljivošću. Kade je student asistent pritisnuo dugme za uzimanje sledećeg nosača slejdova, nosač je izleteo unazad i slajdovi su se prosuli po podu. Ni Norman ni njegovi pomagači nisu mogli da prokljuve spravu. Na kraju, pozvali su tehničara. Rekeo im je da kratak pritisek na dugme uvlači nosač, ali dugi pritisak na dugme sigurno izbacuje nosač. Ko bi se setio?

Norman zastupa „prirodan dizajn," koji znači primenu principa kao što je vidljivost za kreiranje proizvoda koje intuitivno razumemo, bez razmišljanja o toma kako rade. Suprotan primer bio je automobil koga sem iznajmio na aerodromu. Keda sam ga parkirao, nisam mogao de izvadim ključ. U automobilu nije bilo nikakvog priručnika, a bilo je to nedelju dana pre nego što je pametni hotelski portir smislio da vadenje ključa zahteva poviačenje ručice automatskog menjača jedan korak dalje od pozicije „Parkiranje". Medutim, tej položaj je bio neoznačen, saobraćajna verzija „Imam jednu tajnu".

Kao primer pravilnog pristupa, on ukazuje na električnu kontrolu podešavanja sedišta kod Mercedes-Benz-a: oblikovana je kao sedište. Kada gurnete ili povučate deo kontrole, kao što je na primer naslon, odgovarajući deo stvarnog sedišta se spušta ili diže. Kao primer skoro sasvim praviinog rešenja, Norman navodi panel sa prekidačima za svetla koji je on sam dizajnirao za svoju dnevnu sobu. Rasporedio je prekidače slično resporedu svetlećih tela u sobi. Njegov sin, tinejdžer Erik, radosno mi je pokazao gde mu se tata zeznuo.

Pored kontrole svetala u sobi, objasnio je Erik, prekidači na panelu montiranom na zidu takode uprevljaju i filmskim ekrenom smeštenim u stropu. „Gledajte ovo," rekao je on, zastajući ispred panela i pritiskajući prekidač. Filmsko platno se glatko odmotalo sa plafona i opalilo njega, Erika, po glavi. „Vidite?" rekao je Erik, „Loš dizajn". Normanov kontrolni panel može delom i ne proći test zdravog rezuma, ali je dobar primer prirodnog rasporeda, jer raspored kontrola odgovara rasporedu kontrolisanih stvari. To je ono što Norman naziva — „Informecija u svetu koji nas okružuje". Varijanta toga, „raspored kulture", je primer „informacije u našim glavama".

„Zešto setovi idu u smeru kazeljke ne satu?" pita Norman. *„To je zato što većina sunčanih setova ide ne taj način i tako imamo konvenciju de okretenje nečeg u smeru kazeljke na satu — kontrolu ječine zvuka — znači 'više'"*. Slična je konvencija u kulturi da povlačenje prekidača na „gore" nešto uključuje. U Britaniji je suprotno. Takve kulturne norme su često veštečke, ali dizajneri koji ih ignorišu nas dovode u zabunu.

Pažnja — na liniji su detlići

Norman navodi još jedan princip prirodnog dizajna — povratnu spregu. Ne primer, kada kod kuće zovem se telefona ne spratu, čujem ton svaki put kada pritisnem dugme što me uvereve da sam dobro pritisnuo. Sa telefonom u prizemlju, jednim od onih jeftinijih, kada pritisnem dugme dobijam samo neprekidni zvuk kuckanja, kao da su na liniji detliči. Bez povratne sprege nisam siguran da li uopšte prolazim do tog čudnog operatora koga zamišljam da sedi unutra.

Dizajneri koji ignorišu principe kao što su povratna sprega, vidljivost i rasporedivanje — iznuruju naše vijuge. Kao što je jadna žena kazala Lonrensu Feldmanu, profesoru marketinga na Ilinoiskom Univerzitetu: „Ne koristim automatsko isključivanje na mom novom stereo gramofonu jer se bojim da će se pokvariti i spaliti motor." Jedan student je pričao Feldmanu o novom programabilnom termostatu: „Jednostavno ispada da niko u našoj porodici nije u stanju da ga programira." U stvari, kaže Feldman, više od polovine vlasnika high-tech proizvoda nikada ne koriste sve mogućnosti. U meduvremenu, mogućnosti nastavljaju da pristižu u sva većem obimu.

Našao sam sebe kako razmišljam o poslednjim rečima umirućeg Mr. Kurtz-a u „Srcu tame": „Užas! užas!" Posebno, podsetio sam se da mi je za podešavanje kontrola na mom TV bila potrebna džepna baterijska lampa, jer su dugmići sakriveni u tamnom udubljanju ispod





akrana Da bi nešto uradio sa mojim video rikorderom, moram se doslovno opružiti na podu ispred njega jer je TV stočić dizajniran tako da video mašina dolazi dole U međuvremenu, ne mogu nikako tačno naći na koje se dugmiče odnose odgovarajući natpisi, jer ima toliko mnogo dugmića.

„Video rikorder je projektovao tehničar ili inženjer" objašnjava Norman *„On ne uzima u obzir da prosečan korisnik nema njegovog specijalizovanog znanja, i tako se sve završi redovima dugmića."* Upravo je navala dugmića, displeja, birača i prekidača koji dolaze sa dominacijom elektronike tehnološkim okruženjem, ono što je dovelo u prvi plan pitanja dizajna Kada je počelo naučno proučavanje dizajna posle Drugog svetskog rata, ono se fokusiralo na „ergonomiku", prilagođenost proizvoda ljudskom telu Ali sada, kažu eksperti, fokus se mora proširiti tako da uključi ograničenja ljudskog uma.

Melodi Karsvel, profesor inženjerske psihologije na Univerzitetu Kentakija, kaže da kada ona traži od svojih studenata da predlože strategije dizajna različitih potrošačkih proizvoda, „studenti inženjerstva i ostali studenti imaju sasvim različite pristupe." Ona kaže da stvar nije u tome da studentima inženjerstva nedostaje zdrav razum, nego je njihov zdrav razum različit od onog kod netehnički obrazovanih ljudi usled specijalizovanog obrazovanja. Džeims Zaiser, vođa odseka za mehaničko inženjerstvo na Buknel univerzitetu slaže se sa tim. *„I procep je mnogo širi nego što je to bio u vreme Fordovog Modela T jer je elektronika mnogo apstraktnija"* — kaže on

Ali tehnološka kompleksnost nije sve Obično se industrijski dizajn predaje u školama primenjene umetnosti ili arhitekture. Kao rezultat, mnogi dizajneri se usredsređuju na estetiku umesto na funkcionalnost *„Razgovarao sam u Japanu o dizajnu koristeći primer Rikoh kamere"* — kaže Don Norman *„Imala je crne dugmiće na crnoj podlozi Kada smo pitali kompaniju zašto je to tako, odgovorili su da bi druga šema boja pokvarila izgled."*

Mi potrošači nismo bez mana — često smo zaseni prekidačima i polugama, tehničkim izgledom I mnoge stvari kupujemo zbog izgleda, a ne upotrebljivosti Tehnologija je slična nakitu *„Zašto je bilo kome potreban sat od 5000 dolara kada pokazuje vreme jednako dobro kao i sat od 20 dolara?"* — pita Norman

Pre nekoliko godina njegovi studenti su proučavali dizajn aparata za fotokopiranje Otkrili su da je jedan od najbolje prodavanih aparata u San Dijegu ultra skup i pri tome u suštini neupotrebljiv Većina advokatskih firmi ga je kupila da bi stajao izložen pored sekretarice, da bi ga klijenti videli *„Niko nikada nije ni koristio ove stvari da bi napravio kopije — bile su tu samo za pokazivanje"* — likuje Norman.

Prema Tomasu Hustadu, ekspertu za marketing na školi biznisa univerziteta Indijane, jedan od razloga zašto kompanije često izbegavaju potrošačko testiranje je ubrzano iznošenje novih modela na tržište *„Automatizovali smo proces dizajna i isporuke u toj meri da se može brže izvesti jednostavno izbacivanje nove varijante proizvoda koje će zameniti prethodnu koja nije bila odgovarajuća"* — kaže Hustad, koji je bio predsednik Asocijacije za razvoj i upravljanje proizvodima, međunarodne grupe posvećene unapređenju procesa inovacije proizvoda U međuvremenu, dizajneri postaju tehno-pijanci *„Poneseni su novim čudesnim mogućnostima — ne košta previše dodavanje još jedne funkcije, zato hajde da je unesemo"* — kaže Hustad *„Rezultat je da tehnologija prevazilazi našu sposobnost potrošnje."*

Rešenje zavisi od dizajnera — samo nas oni mogu spasiti od tehnološkog košmara Don Norman, uprkos svog nestrpljenja kada je u pitanju dizajn za zaboravne korisnike, misli da su oni za to spremni *„Zadivljen sam brojnim detaljima kojih je svestan dobar dizajner"* — kaže on, vadeći jeftinu hemijsku olovku iz džepa *„U ovom peru sam izbrojao sedam različitih materijala i pogledajte kako su linije ovde ravne a ovde povijene i udubljene da legnu u vašu ruku"* — dodaje *„A ovde je rupica za podešavanje promena u atmosferskom pritisku — čak se i u komercijalnim putničkim avionima normalni pritisak održava do visine od nekih 3000 metara, bez te rupice, mastilo bi iscurilo Uvek sam impresioniran kada proizvod uopšte nađe svoj put na tržište, pa još i radi."*

On vidi neke proboje u tehnološkim oblacima Nedavno je predstavnik Rikoha ušao u njegov ofis da najavi fundamentalni projekt kojemu je cilj da proizvode kompanije učini u što većoj meri „centrirane oko korisnika."

Norman takođe navodi novo rešenje problema složenosti video rikordera stvar od 60 dolara koja radi sa specijalnim višecifrenim brojevima navedenim u publikacijama sa TV programom Ako želite da vaš video nešto snimi jednostavno ukucate odgovarajuće cifre na tastaturi *„Uređaj sam pošalje signale vašem videu i kaže mu u koje vreme da otpočne sa snimanjem,"* kaže Norman.

Znam, znam Ja sam anahronizam iz primitivne tehnološke ere kada su se ulicama teturala ogromna kola sa krilcima na repovima Ali šta je sa današnjim klincima, decom doba čudesa? Često čujemo da su rođene sa instrukcijama za pritiskanje dugmića kodovanim u njihovoj DNA, i možda je tako

Nedavno sam o tome razgovarao sa Garijem i Kerol Hobdei On je inženjer u velikoj kompjuterskoj firmi; ona je pisac tekstova u tehnici I nijedno od njih nije u stanju da smisli kako da spreči ili zaustavi svoje digitalne satove kada počnu da bipuju i kako da nateraju svoj auto radio da radi Ali njihov sin koji još nije ni tinejdžer, Kris, je toliko tehnički vispren da svojim roditeljima često pomaža pri korišćenju kućnog računara

Don Norman kaže da mladi zaluđanici za tehnologijom kao što je to Kris samo izgledaju bistriji za te stvari od nas koji zaziremo od dugmića To je jednostavno zato što se oni ne plaše pritisnu svako dugme koje im je pod rukom samo da vide šta će biti, da li će se sprava pokrenuti I ako nakon toga sprava ispljune tranzistore i čitava se zatamni, nema suza Oni znaju da dobra vila sa raznovrsnim spravama ima neograničene mogućnosti ■

VIDEO IGRE U KONTRA NAPADU

Pošto ih je 1980-e godine potisnuo jeftini porodični mini-kompjuter, video igre, mnogo jeftinije i prijatnije, danas uzvraćaju istom merom.

Teško je zamisliti prodavca koji sa sigurnošću izjavljuje svojim mušterijama: „Aparati, koje vam ovde nudim su izvanredni, ali na znaju ništa da rade." Ovo stanovište, koje može izgledati nadrealistično, odnosilo bi se međutim na sve mini-kompjutere na tržištu.

U velikom broju slučajeva, kupovina „logicial-a" ostaje jedino rešenja. Ali, ako je mašina već opremljena značajnom količinom proračune i programa, ona ne može da postane terminal za igru. Zvučno, a naročito grafičko upravljanje je često svedeno na najprostiji izraz u cilju ostvarenja „viših" funkcija.

Uostalom, možda je potrabno platiti nešto skuplje, jednu konzolu za igru! Jer konzola za igru nije ništa drugo do kompjuter, oslobođen svih skupih delova, između ostalog, mehanizma i ekrana. Na konzoli za igru zadržano ja samo srce kompjutera. Testatura je zamenjena ručkama za igru koja sadrže malo veza, jednostavan mahanizam, jeftin i dobro prilagođen igri. Takođe, pošto više nije u pitanju programiranje ili shodno tome, memorisanja novih programa, diskovi se u celini zamenjuju jednostavnim konektorom. Mnogo ja brže za mikroprocesor da pročita sadržinu memorije nego diska.

Ipak, nisu li ovo samo vidljive prednosti jedne konzole za igru? Mikroprocesor jedne konzole, na primer, izvršava manja težak zadatak od mikroprocesora jednog mini-kompjutera koji treba da kontroliše ispravno funkcionisanja perifernih dalova kojim upravlja, kao što su štampač, modem... Vreme koje na može nameniti animaciji slike ili produkciji zvuka.

Pošto konzola za igru ne raspolaže perifernim delovima kojima bi upravljala, one može de koristi celokupnu moć svog mikroprocesora, u upravljanju slikom i u stvaranju zvuka. Dakle, ušteda novca ali i ušteda vremena. Pod poglavlje „Ekonomija" treba svrstati i uštedu memorije. Zaista, svaki porodični mini-kompjuter ima stalni jezik (obično bajzik). Kako bi bio stalno na raspolaganju, on je smešten u mrtvoj memoriji čineći tako integralni deo kompjutera. Isto tako, memorija mora biti pradviđena za primanje programe semog korisnika, kao i podataka iz čitača disketa. U tom slučaju se radi o živim memorijama (čiju sadržinu nije potrebno modifikovati) koje su skuplje od mrtvih memorija. Na konzoli za igru, memorija samog aparata je Ouasi-napostojeća. Ove uštede, izmadu ostalog, omogućavaju odobrenje važnog budžeta za sastavna delove koji doprinose lakoći igre, što je posebno slučaj kod kontrolora videa i generatora zvuka. Dakle, video igre nude jadnu potpuno ispravnu sliku sa gamom boja koja je veća od one koju nudi mini-kompjuter. Zvuk je takođe, prešao u pravu orkestraciju, obojen sva prisutnijom stereofonijom. Ovi audio i vizuelni koprocesori, oslobađaju mikro-procesor, rutinskih poslova. Ovde se takođe dobija na brzini.

Napredak mikro-informatike sa ogleda na konzolama za igru. Na primer, ako je sada većina konzola od 8 bajta (pošto je svaki bajt osnovni element, vrednosti 0 ili 1) što već omogućava realizaciju igre, veoma visokog kvaliteta — aparati od 16 bajta donosa veću moć. Sega, već predlaže „Master System" čije je srce, mikroprocesor od 16 bajta. Isto važi za Nitendo sa konzolom Super NES, čija francuska verzija, ipak još nije raspoloživa.

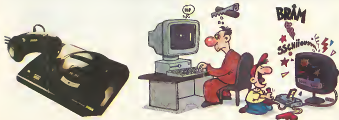
Razlika, između ove dve porodice proizvoda, postoja u okviru samog mikroprocesora, koji je do sada obrađivao informacije od 8 bajta. Taj sistem od 8 bajta, navodi na rad „octet per octet". Mikroprocesor, raspolaže jednim octet-om, koji obrađuje shodno uputstvima koje je primio, zatim prelazi na sledeći. Sa 16 bajta mikroprocesor je u stanju da obrađuje podatke u grupama od po dva octet-a (8 bajta + 2) istovremeno.

Ovo omogućava direktnu ali i bržu obradu većeg broja informacija. Jedan mikroprocesor, od 16 bajta, praktično vrši posao, koji dva mikroprocesora od 8 bajta izvrše zajedno. Time se dobija i kvalitet slike, koje je mnogo čistija i čvršća.

Napredak video igara, još nije završen. Približava li se to CD ROM, vać prisutan u mikroinformatici, konzolama za igru? Ogroman kapacitet memorije, predstevlja osnovnu prednost CD REM-a.

Zaista, konzole za video igru nisu još u stanju da pretvore vašu sobu u svet „virtuelnih stvarnosti". Ali, ne zaboravimo da je prošlo samo 15 godina od vremena kada smo igrali tenis sa belim kvadratićem koji se nečujno pomerao, ekranom... a danas na tom istom ekranu, putujemo uz muziku, na velelepnom brodu, u samo srce naše galaksije. ■

□ „Science et Vie"



Medij

U očekivanju multimedia kompjutera

ZBRKA NOVE TEHNOLOGIJE

Korisnici bi trebalo da budu veoma oprezni u očekivanju toliko željenog multimedia kompjutera. Nikad ranije nije bilo toliko konfuzije i nedoumica oko nove tehnologije. U jednom od prošlih brojeva govorili smo o očekivanjima, sada prelazimo i na sumnje.



Industrija elektronike masovne potrošnje planira da tokom ove godine označi kraj ere štampanja i „papirnog" izdavaštva. Umesto toga imaćemo tekst, slike, animiranu grafiku, video, enciklopedije i zvuk koji će biti „izdavani" na interaktivnim kompakt diskovima. Reč je o konceptu poznatom pod zajedničkim nazivom *Multimedia*. Potrebna tehnologija je već razvijena na CD-u i uveliko postoji na tržištu, a troškovi proizvodnje će, širenjem područja primene i tržišta, pasti do $1 po komadu. Multimedia diskovi će se proizvoditi u dva formata (veličine), 8 i 12 cm, zavisno od količine informacije koje će sadržati. Za reprodukciju će biti potreban plejer priključen na TV i stereo sistem

Istorija nas, pak, uči da je tržište elektronike široke potrošnje suviše tesno za dva (ili više) kompetitivna sistema koji su međusobno inkopatibilna a počivaju na mnogo složenim medijumima, uzasvisna od tehničkih mogućnosti. Za sada nam ostaje samo da čekamo i vidimo koji će sistem nadvladati — nešto je čisto je činjenica da po svemu sudeći nećemo morati dugo da čekamo.

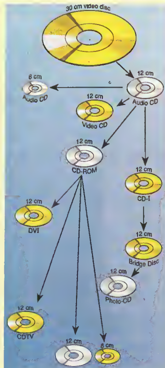
uz jednostavnu ručnu kontrolnu jedinicu. Slično današnjim CD plejerima, i novi uređaji će se proizvoditi i prodavati u dva oblika — kao kućni, „veliki" uređaj sa napajanjem iz gradske naponske mreže i kao prenosni uređaj sa baterijskim napajanjem i ekranima sa tečnim kristalima (LCD). Asortiman diskova će obuhvatiti bukvalno sve, počev od obrazovanja, priručnika, rečnika do zabave.

Tržište, standardi

Prvu prepreku na putu do konačnog uspeha ovakve koncepcije predstavlja tržište — kupcima pre svega treba prodati *koncept* uporedo sa bitkom za standarde. Standardna barijera koja svaku novu tehnologiju namenjenu masovnoj potrošnji deli od tržišnog uspeha se ogleda pre svega u ljudskoj konzervativnosti. Kupce, naime, treba ubediti da je novi proizvod upravo ono bez čega jednostavno ne mogu dalje da žive! Iako zvuči pomalo smešno, na ovoj barijeri su propali mnogi naizgled perspektivni noviteti. Primera radi, Philips i Sony su, još pre deset godina, u tzv. Crvenoj Knjizi postavili standard za audio CD — budući da je taj sistem uspeo, bilo je logično očekivali da će kupci prihvatiti i ideju da se na isti disk, sledeći isti sistem, smeste i tekst i grafika. Sistem nazvan *BackGround Video* (pozadinski video) je, međutim, neslavno propao iz jednostavnog razloga što nije bio dovoljno impresivan ze prosečnog kupca, a slično su prošla i tri Philipsova pokušaja da promoviše analogni video disk pod imena *Laservision, CD Video* i *Laserdisc*. Barijera standarda, sa druge strane, proizlazi iz činjenice da danas postoji najmanje pola tuceta samo Multimedia standerda (različitih i međusobno inkompatibilnih, naravno) od kojih će na kraju samo jedan postati zvanični svetski standard i kao takav osvojiti tržište. Mada pitanje standerda naizgled nema nikakve veze sa krajnjim kupcem, niko nije zainteresovan da odvaja relativno velike pare za uređaj koji će možda koliko sutra postati nestandardan pa samim tim i beskoristan usled nestašice diskova.

Multimedia tehnologija je trebalo da se pojavi na tržištu još pre pet godina ali za sada su jedino poslovni korisnici u stanju da iskoriste njene prednosti. Razlog leži u činjenici da se razvoj softvera prilagođenog hardveru pokazao mnogo skupljim, i težim nego što se očekivalo. Ne primer, enciklopedijski sistem, inače idealan primer primene nove tehnologije, treba da omogući korisniku mnogo više od prostog razgledanja teksta i ilustracija na ekranu. Od elektronske enciklopedije se pre svega očekuje da omogući brzo pretraživanje sadržaja uz upotrebu ključnih reči i naznačavanje željenog nivoa detalja, a zatim i praćenje teksta govornim objašnjenjima, muzikom, ilustracijama, animacijom i zvučnim efektima. Od strogo poslovnih aplikacija se, naprotiv, ne zahteva da zabave korisnika, vec samo da obave posao.

Posle svega, postoji još jedna velika



Multimedia sistemi su nastali krajem 1970-ih godina — tadašnji 30 cm laserski diskovi su sadržali analogne video slike u trajanju od jednog sata na svakoj strani, isprva praćene analognim a danas i digitalnim zvukom.

Philips i Sony su 1980. postavili novi standard za audio CD (Crvena Knjiga) i pustili sistem u prodaju 1983. 12 cm disk sadrži do 75 minuta muzike u obliku digitalnog stereo hi-fi zapisa i koristi samo jednu stranu

Postoji i varijanta od 8 cm puštena u prodaju pet godina kasnije koja sadrži 20 minuta digitalnog zvuka. 12 cm video CD, pušten u prodaju u isto vreme, sadrži pet minuta analognog videa i sa digitalnim zvukom.

CD—ROM, standard za korišćenje audio CD-a za smeštanje digitalnih podataka (Žuta Knjiga), nastaje 1985. Iste godine nastaje i Interaktivni CD (CD—I, Zelena Knjiga), kao pravi multimedia sistem.

Multimedijalna verzija CD—ROM-a, DVI, koja nije kompatibilna sa CD—I nastaje 1987.

1988. godina donosi hibrid CD—ROM i CD—I sistema, pod nazivom CD—ROM—XA.

Kodak i Philips 1990. godine predstavljaju Photo—CD, kompakt disk za smeštanje digitalizovanih fotografija kompatibilan sa CD—I i CD—ROM sistemima.

Iste godine Commodore, poznata firma za proizvodnju kućnih kompjutera pušta u prodaju CDTV, ROM disk koji je nekompatibilan sa ostalim verzijama, ali se već nalazi u prodaji.

Trenutno postoji još mnogo drugih varijanti multimedia CD—ROM-a sa prečnikom diska 12 i 8 cm, bilo u obliku već spremnih proizvoda bilo u obliku projekta. Zajednička osobina većine ovih sistema je međusobna nekompatibilnost.

prepreka vezana sa pitanjem standarda, a to je kompatibilnost. Jedan od glavnih ciljeva je bio mogućnost proizvodnje i prodaje uređaja sposobnih za reprodukciju 12-centimetarskih diskova sa više od sata digitalno kodiranog muzičkog i video materijala, poznatih pod nazivom *Full Motion Video* (potpuno pokretni video), FMV. Potrebna tehnologija je postojala već tada, ali proizvođači su jednostavno čekali da vide internacionalni standard koji bi pokrivao i samo digitalno kodiranje i način snimanja na disk. Jer, sama činjenica o postojanju tehnološkog standarda nije bila dovoljna — poznati su primeri da dva proizvođača koriste istu tehnologiju i pridržavaju se istih standarda a da njihovi proizvodi nisu bili međusobno kompatibilni. Jedan od najpoznatijih ovakvih primera su VHS i Beta analogni video sistemi koji su koristili čak i istu tehniku snimanja ali ipak nisu bili kompatibilni. Za razliku od analogne video trake ili diska, digitalno snimljeni FMV diskovi će moći da se koriste bilo gde u svetu, nezavisno od lokalnih TV standarda. Iako postojeća tehnologija još nije dostigla nivo koji bi omogućio smeštanje celog igranog filma na 12-centimetarski disk, FMV će u principu moći da ponudi sličan kvalitet slike i stereo zvuka kao i današnji CD, uz veću kompaktnost



Sonijev Data Discman, projektovan kao prenosni referentni priručnik, se već prodaje u Japanu, dok je evropska premijera predviđena za ovu godinu

Knjige u boji

Sredinom osamdesetih Philips i Sony su predstavili novi standard, nazvan Žuta Knjiga, za smeštanje kompjuterskih podataka na kompakt disk. Takav disk je predstavljao memorijsku jedinicu koja je bila ROM (Read Only Memory) tipa, tj. bila je dostupna samo za čitanje ali ne i slobodno upisivanje — podaci su bivali uneti već u fabrici. Za uzvrat, jedan CD—ROM disk je raspolagao kapacitetom od oko 650 megabajta podataka, što predstavlja ekvivalent od oko 650—1000 standardnih disketa. Ovaj kapacitet je dovoljan za smeštanje preko 200 000 strana teksta, odnosno približno 10 kopija dvadesetotomne enciklopedije, ceo zvezdani atlas severne ili južne hemisfere ili kompletan telefonski imenik za sve evropske zemlje. Iako ovaj standard sadrži striktna pravila za kodiranje po dataka pri unošenju na CD—ROM, proizvođačima softvera je ostavljena potpuna sloboda pri izboru načina kodiranja i lociranja podataka. To je dovelo do toga da ne postoji ne samo standardni način priključivanja CD—ROM plejera ili drajva na kompjuter, nego ni standardni sistem kontrole i pristupa od strane kompjutera — najčešće se ceo sistem mora pažljivo podešavati za čitanje svakog CD—ROM-a posebno. Poznat je primer IBM PC-kompatibilnog računara veoma precizno podešenog da čita British Telecom-ov Phone Disc (telefonski imenik za celu Britaniju) koji jednostavno odbija da na istom uređaju čita CD—ROM na kome se nalazi prošlogodišnje izdanje časopisa *The Independent*. Činjenica da CD—ROM nije jednostavan sistem tipa „kupi-i-uključi" plaši prosečne kupce koji bi želeli da imaju jednostavnu mašinu sa bogatim izborom kvalitetnog softvera. Zbog toga su isti proizvođači, u cilju razdvajanja profesionalnog CD—ROM-a i kućnih sistema, izdali novu, ovog puta Zelenu Knjigu koja definiše Interaktivni CD (CD Interactive — CD—I). CD-a je potpuno iznova projektovani sistem za kućnu upotrebu i zasniva se na Motorola 68000 mikroprocesoru sa OS-9 operativnim sistemom razvijenim za fakšmašine i naučne uređaje. Plejer se jednostavno poveže sa TV-prijemnikom i stereo-sistemom, pri čemu se komande prikazuju na TV-u a kursor pomera daljinskom kontrolom, dok se za ozbiljnije aplikacije može priključiti i kompjuterska tastatura. Ovo razdvajanje kućnih i poslovnih korisnika se pokazalo kao taktička greška budući da je naišlo na omalovažavanje poslovnih korisnika.

Pre tri godine, Philips i Sony su se udružili sa Microsoft-om, čuvenim proizvođačem softvera i predstavili CD—ROM—XA (eXtended Architecture) kao kombinaciju Žute i Zelene Knjige koja bi trebalo da predstavlja hibrid CD—ROM i CD—I tehnologije. CD—ROM—XA ce biti u mogućnosti, kada oba sistema uđu u serijsku proizvodnju i prodaju, da konsta zajednički tip diska. Pored toga, na bazi ovog standarda Philips i Kodak su razvili *Photo CD*, CD—I kompatibilnu varijaciju CD—ROM-a koja će omogućavati smeštanje do 100 slika sa klasičnog filma na kompakt disk. Takav sistem omogućava projektovanje snimljenih fotografija na TV ekran preko Photo CD plejera, CD—I plejera ili CD—ROM sistema. Ipak, kvalitet tako smeštenog materijala daleko prevazilazi reproduktivne mogućnosti TV-aparata, čak i najnovije generacije televizije visoke rezolucije (High Definition TV — HDTV), tako da će za pun kvalitet ipak biti neophodna izrada „papirnih" slika. Industrijska promocija Photo—CD sistema ima poseban značaj zbog uvođenja tehnologije diskova na koje se može slobodno snimati — principi ove tehnologije su opisani u Narandžastoj Knjizi. Ovaj princip će takođe omogućiti presnimavanje podataka sa jednog CD-a na drugi, otvarajući tako vrata piratizovanju. Proizvođači i korisnici kompjuterskih programa veoma dobro znaju o kakvom problemu je reč — primera radi, jeden obični audio CD se prodaje po ceni od oko 10 GBP, dok se pomenuti CD—ROM telefonski imenik British Telecom-a prodaje po ceni od punih 2200 GBP. Iako već postoje razvijena elektronska kola koja sprečavaju digitalno presnimavanje nečega što već predstavlja digitalnu kopiju originalnog komercijalnog izdanja, potencijalne pirate za sada ništa ne sprečava da prave hiljade kopija sa jednog originala.

Pri pojavi CD—I standarda, smatralo se da video filmovi nikada neće moći da se snimaju na diskove — audio CD, koji predstavlja osnovu ovog sistema, je projektovan tako da svira 75 minuta, sa tačno utvrđenom količinom podataka i brzinom čitanja lasera. Ovi faktori su ograničili brzinu prenosa informacija na 1.5 megabita u sekundi, dok PAL TV sistem prenosi ekvivalent od 200 megabita u sekundi u vidu 25 pojedinačnih slika sa po 8 megabita (čak i ovo je siromašno u poređenju sa 35-milimetarskim slajdom koji je u stanju da smesti ekvivalent od 80 megabita po „kvadratu"). Do prodora je došlo kada je otkriveno da se brzina prenosa video informacija može spustiti na ispod 1.5 megabita u sekundi kodiranjem samo promena u sekvenci od 30 slika (NTSC TV standard koji se koristi u SAD). Ukratko, reč je o razbijanju svake slike u mozaik od 250 000 delova, piksela, i poređenju takvih delova sa delovima druge slike. Video podaci se tako komprimuju na dva načina: prostorni (za pojedinačne slike) i vremenski (za sekvence). Primenom prostornog sistema, slika se razbija na blokove od 8×8 piksela, pri čemu se kodira osvetljenje i boja celog bloka, kao i svakog piksela posebno. Na ovaj način se postiže faktor kompresije od oko 50, dok je vremenska kompresija u stanju da ovaj faktor utrostruči protežući isti princip na celu sekvencu. Vremenska i prostorna kompresija zajedno spuštaju brzinu prenosa video podataka na 1.2 megabita u sekundi pri čemu preostalih 0.3 megabita ostaje za zvuk. Primenom najnovijih audio-kompresionih metoda, to je sasvim dovoljno za postizanje kvaliteta zvuka bliskog CD-u.

Bilo kako bilo, pravo područje prodora za Multimedia CD će najverovatnije biti tržište prenosnih plejera, kao što je Sonijeva *Data Discman* koji se u Japanu prodaje od pretprošle godine sa tekstualnim diskovima koji sadrže rečnike i enciklopedije ■

☐ *Marko Kirić*

Audiotehnologija

Zvučnici nove generacije

MALI, VELIKI ZVUK

Da li postojeće zvučne kutije moraju biti velike da bi ostvarile vrhunsku reprodukciju. Prema britanskim i američkim proizvođačima zvuka, svakako ne!

Od samog početka razvoja kvalitetne audio industrije, nekih trideset godina unazad, zvučne kutije su izrađivane u klasičnom obliku velikih kutija koje bi u sebi sadržavale jedan ili više zvučnika Tokom svih tih godina nastale su i svojevrsne škole za proizvodnju zvuka japanska, koja je proizvodila kutije koje su imale metalni „hi-tec" zvuk, idealan za slušanje disko muzike i engleska škola, čiji su zvučnici proizvodili mnogo toplije tonove, pogodne za klasičnu muziku. Poslednjih godina, mnogi audiofili su bili spremni na burne rasprave kako bi dokazali prednost jedne nad drugom školom Za to vreme proizvođači kao što su „Wharfedale", „AR", „Jamo" ili „Bose" ulagali su mnogo novca kako bi prestigli Japance Po svemu sudeći, to su i uspeli

Danas se pojavila nova generacija zvučnih kutija, koja u sebi objedinjuje dobre strane svojih prethodnika Zvuk dolazi iz malih kutija, ne većih od ljudske šake Osim tako malih zvučnih kutija, tu je i malo veća koja je zadužena za reprodukciju niskih tonova Dva mala zvučnika se lako mogu smestiti iza knjiga na polici, dok se bas kutija može staviti bilo gde u sobi

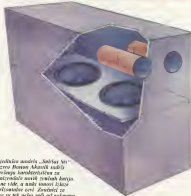
Male dimenzije nisu jedina prednost ovih zvučnika oni ne zahtevaju mnogo prostora i poseban raspored kako bi se zvuk dobro prostirao a njihov položaj ne utiče negativno na stereo efekat Kutija sa basovima pokriva zvučni spektar između 50 i 150 Hz S obzirom da frekvencije između 100 i 200 Hz nemaju usmereno dejstvo, veću kutiju sa basovima je moguće postaviti bilo gde u sobi, Iza saksije cveća na primer, a da se to ne oseti u kvalitetu zvuka



Postoji jedna priča vezana za prvo javno predstavljanje ovakvih zvučnih kutija Početkom 1987 godine stručnjaci iz „Bose" korporacije održali su testiranje novih zvučnika pred mnogobrojnim novinarima Nešto kasnije u britanskoj štampi se pojavio opis istih „Svi smo se okupili kako bi nam pokazali novi sistem zvučnih kutija Ali gde su zvučnici!? U praznoj sobi nije bilo ničega osim saksije sa cvećem Iznenada se začuo kristalno jasan zvuk, bez i malo distorzije, sa basovima koji su dominirali Demonstrator nam je otkrio tajnu u dve faze prvo je sklonio cveće Iza koga su se nalazile dve sićušne zvučne kutije, a zatim je pomerio svoju pisaću mašinu i pokazao nam odvojen bas-refleks sistem

Prvo pojavljivanje Bose AM-5 zvučnih kutija u javnosti, bilo je prihvaćeno sa nevericom Do skoro se znalo za recept što veće zvučne kutije — bolji i kvalitetniji zvuk Ovo je bilo nešto sasvim različito! Pre ovoga, bilo je mnogo pokušaja da se proizvedu zvučne kutije sličnog kvaliteta Kada su se krajem pedesetih godina na tržištu pojavili zvučnici „KLH model 6", čulo se za ime Henrija Klosa, jednog od osnivača Akustik Risrč (AR) kompanije Konstrukcija ovih zvučnih kutija je dovedena do savršenstva, pa i danas predstavljaju verovatno najuspešniji proizvod u istoriji zvuka Za Klosa se kasnije čulo i po njegovoj kompaniji Advent kao i po uređajima koji su imali dolbi sistem i mogućnost da po prvi put rade sa trakom koja je imala hrom-dioksid sloj Zvučnici minijaturnih dimenzija, sa odvojenom bas-refleks kutijom, sadrže rešenja koje je Klos razradio pre tridesetak godina Koliko brzo se radi na razvoju kvalitetnog zvuka u novim, minijaturnim zvučnim kutijama dovoljno govori i podatak da već postoje dva pristupa izradi ovih zvučnika Britanski proizvođači su razvili sistem sa dva odvojena bas-refleks sistema dok američka Bose kompanija forsira sistem sa jednom bas kutijom Između njih postoje i minimalne razlike u elektronskim komponentama koje se koriste i dok svaki proizvođač tvrdi da je njegov proizvod bolji, rezultat je skoro identičan vrhunska reprodukcija tonova širokog spektra uz minimalnu distorziju i male dimenzije zvučnika koje zauzimaju prostor tri knjige džepnog izdanja

Za ljubitelje hi-fi reprodukcije ovo je pravi izazov, i uživanje u proizvodu koji je razvijan trideset godina i do skoro čuvan kao najveća tajna ■



Bas-refleks jedinica modela „SubSat Six" koju je proizveo Boston Akustik sadrži mehanička rešenja karakteristična za američke proizvođače novih zvučnih kutija Zvučnici se ne vide, a niski tonovi izlaze kroz dve horizontalne cevi Zvučnici za visoke tonove su tek nešto veći od vokmena

☐ *Ivan Mastilović*

Matematička obrada slike

FORMULE VIZUELNE REKONSTRUKCIJE

Uz pomoć jednostavnih algoritama, numeričkoj obradi slike otvara se široko polje primene I ne samo to: ovi algoritmi će omogućiti potpunu standardizaciju u ovoj oblasti.

Rekonstrukcija starih i oštećenih filmova, tumačenje fotografija snimljenih iz vazduha, otkrivanje grešaka na optičkim instrumentime, opremanje robota veštačkim vidom, identifikacija otisaka prstiju ovo su samo neke od mogućih primena numeričke obrade slike. Algoritmi ranije stvoreni u ovoj oblasti imaju svi isti nedostalak previše su empirijski, bez nekog jedinstvenog principe i njihova je mogućnost primene više specijalna nego univerzalna. Utoliko je rad ekipe naučnika pri francuskom centru za matematička Istraživanja (CEREMADE) na univerzitetu Pari-Doten *(Peris-Dauphin)* značajniji. Strogo se držeći matematičke analize, oni su izradili nova savršenije algoritme za segmentaciju slike.

Šta je uopšte slika?

Uostalom, šta je to slika? Se stanovišta fizike, to je skupina manje ili više svetlih tačkica na nekoj površini — listu papira, ekranu računara, mrežnjači. Ali, ono što mi vidimo je nešto sasvim drugo: mi vidimo organizovane forme koje za nas mogu da budu poznate i da imaju neko značenje, ako se podudaraju sa našim iskustvom. Ali, čak sa i slika koja odskače od našeg iskustva, npr. apstraktni crtež, sestoji od oblika koje prepoznejemo — od linija, površi, itd. I bez posebnog poznevenje fizike slikari su oduvak znali da u percepciji slika dolazi do njene vizuelne rekonstrukcije. Naučnici ovde govore o dva nivoa opežanja: nižem i višem. Preme ovoj teoriji, prvu etapu vizuelne obrade kod životinja i ljudi čini refleks, što znači da forme, obrisi, itd. izranjaju automatski i bez uticaja svesti, nezavisno od bilo kakvog iskustva. Prema D. Maru *(D. Marr)* sa Instituta za tehnologiju države Masačusets, ova faza se odvija izuzetno brzo, za nekoliko stotih delova sakunde. Ovaj niži nivo opažanja se odvija na bazi mozdanog „algoritma", sledeči sasvim proste i univerzalne principe principe koji bi se možda mogli primeniti i u numeričkoj simulaciji prirodnih fenomena. Nasuprot ovome, takozvani viši nivo opažanja podrazumeva i tumačenje od strane posmatrača.

Pogledajmo kako se numeričke obrade odnosi na digitalizovane slike, koje nisu zapravo ništa drugo do panoi se nizovima brojeva $g(i,j)$, pri čemu „i" odnosno „j" predstavljaju koordinate neke tačke na ekranu računare, e $g(i,j)$ opisuje nivo osvetljenosti (g) ne mestu određenom koordinetama (i,j). Svaka tačka, snebdevene svojim nivoom osvetljenosti, naziva se „piksel" (reč *pixel* je nastala sažimanjem pojma *picture element*, tj. element slike). Broj piksela jedne digitalizovane slike odrađivane na računaru varira između dvedesetak hiljade i desetak miliona. Kada je slika jednom numerizovana, sledeći problem se sastoji u toma da se sa piksela pređe automatski na njihove celine, oblike, ili *Gestalt-e*. Naučnici koji se bave numeričkom obredom slike nazveli su ovo ispitivanje oblika „sagmentacija". Ona se sastoji u automatskom izdvajanju u okviru jedna numerizovane slike entiteta višeg rada u odnosu na piksele, a to znači „rubova" i „regija". Segmentireti sliku znači, dakle, raščlaniti je na homogene regije razdvojene rubovima. Ova operacija se smatra ključnom etapom u obradi slike.

Od fotografije do „stripa"

Najjednostevniji model segmentacije su predložila 1985. godina dva matematičara sa Harvardskog univarziteta, Dajvid Mamford *(David Mumford)* i Džajant Šah *(Jayant Shah)*, a on se sastoji u određivanju optimalnog raščlanjivenje slike. Šta znači optimalno? Šah i Mamford su dodelili „ocenu" svakom načinu raščlanjivanja slike, pri čamu raščlanjivanje (ili segmentaciju) definišu kao podatak o preraspodeli slike na povezane regije, ocenjujući svaku sa $0_1, \ldots, 0_n$ (broj regije n je nepoznat). Jedna data segmentacija (0_i) je utoliko bolja ukoliko je njena „ocena" niža. Ova ocena meri dva kvaliteta: vernost raspodele i njenu jednostavnost. Da bi se izmerila vernost, prvo se meri nivo srednje osvetljenosti u_i u svakoj regiji 0_i. Potom se upoređuje odstupanje slike od nivoa prosečna osvetljenosti (E_i). Što je ocena o ovome niža, to je slika u određenoj regiji homogenija. Jednostavnost raspodele regije 0_i meri se dužinom njenog ruba. Ako je rub veoma neravan, njegove dužina L_i biće velika. S obzirom da su najravniji rubovi optimalni, to će se težiti najnižoj mogućoj oceni ove veličine. Konačna globalna ocena segmentacije N_i u n regija se dakle veoma jednostavno definiše kao zbir $E_i + \lambda L_i$, pri čemu je i od 1 do n. Parametar λ određuje minimalnu veličinu regija.

Mamford i Šah tvrde da ova formula dozvoljava automatsku transformaciju fotografije u crtež nalik na strip, to jest na sliku sastavljenu od konačnog broja regija homogenog nivoa osvetljenosti i oštrih i ravnih rubova. Minimizacijom ocene N_i se, dakle, postiže automatska kartografija bilo koje slike. Polje primene ove usavršene numerička obrade slika biće svakako ogromno ■

Algoritam segmentacije slike omogućava, na strogo matematičkim osnovama, transformaciju bilo koje slike u „strip", to jest raščlanjavanje slike u skup konačnog broja homogenih regija, ravnih rubova. Na slici A) vidimo fotografiju kancelarije. Na slici B) prikazan je rezultat segmentacije putem algoritma. Na slici C) fotografija je rekonstruisana, a svakoj regiji je dodeljen njen prosečni nivo osvetljenosti.







□ *Bojan Petrović*

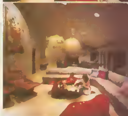
Novi sistem rasvete — MR 11

Divlja svetlost

Novi mikroprocesorski sistem kontrole rasvete u stanovima, omogućava efekte mesečine, pomračenja, Sunca i letnjih podneva na Ekvatoru.

Upravo ste završili sređivanje dnevne sobe i očekujete goste koji treba da stignu svakog časa. Sva svetla su nameštena na najjače osvetljenje i prave vam smetnju za atmosferu kakva treba da bude. Rešenje ovako komplikovanog problema je jednostavno: pritisnete dugme pored vrata i istog trenutka se sva svetla podese baš onako kako ste želeli. Centralno svetlo je na 80 procenata jačine, svetla iznad kreveta potpuno nestaju, si-







Prilagođavanje ambijenta dobu dana i aktivnostima: za čitanje, svetla se nalaze na punoj snazi, za uobičajene kućne aktivnosti je dovoljno i 70% dok je večernja atmosfera najlepša pri radu 30% moguće snage.

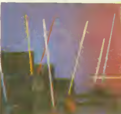
Šest sićušnih halogenih lampi nalazi se na ukrasnoj žici preko koje ih je moguće pomeriti i osvetljavati pojedine delove stana. Napon u nosećim žicama je svega 12 V, tako da se slobodno može dodirivati. Jačina pojedinih sijalica je između 20 i 75 W.

Kompjuterski sistem MR 11 kontroliše količinu svetla u prostoriji i omogućava programiranje u pojedinim prostorijama. Osim toga, on i sam svetli prijatnim neonskim svetlom.



Pravilno osvetljenje iznad radnog stola je veoma važno, posebno ako je tu i kompjuterski monitor koji emituje svetlost

efektno. Tanke cevi različitih boja, neonske lampe emituju hladnu svetlost koja se savršeno uklapa u zahteve savremenog uređenja enterijera. Tu su beskrajne kombinacije halogenih sijalica, neonskog svetla i „šetajućih" stonih lampi. Ideja ima zaista mnogo. Za sada se sve ove lampe i mikroprocesorski sistem MR 11 mogu nabaviti samo u inostranstvu. Cene sijalica su od 2 do 40 dolara, ali zadovoljstvo pravilne rasvete nema cenu. Posle razgledanja ovih fotografija, verujte, vredi se potruditi! ■



ćušne zidne lampe su na 50 procenata jačine. Atmosfera idealna za subotnje veče.

Zabava, čitanje, gledanje TV-a, svaka od ovih aktivnosti ima zadatu jačinu svetla. Izdaci za potrošenu struju biće manji, a vaše zadovoljstvo veće. Termički senzori postavljeni na više mesta u stanu mogu čak pratiti vaše kretanje i po želji povećavati ili smanjivati broj luksa. Sistem za ovakvu kontrolu svetla ima jednostavan naziv — MR 11. Lampe koje se koriste ne sadrže štetno infracrveno i ultraviotetno zračenje. Time se eliminiše veliko zagrevanje lampi koje se uvek prenosi na prostoriju koja je osvetljena.

Povećanje veka trajanja ovakvih lampi je takođe od velike važnosti. Prosečna sijalica koja se koristi u našim domovima traje oko 750 do 1000 časova. Sijalice u ovakvim kompjuterskim sistemima mogu svetleti i svih 100 000 sati! S obzirom da rade pri naponu između 12 i 24 V, neophodno je imati mali transformator za prilagođavanje napona sa kućne mreže od 220 V. Smanjenjem radnog napona menja se i potrošnja struje, dok jačina svetla ostaje nepromenjena.

Osim ovakvih sijalica, moguće je pojedina mesta u stanu osvetleti i neonskim trakama koje izgledaju veoma

◀ *Kuhinja sa idealnom rasvetom za koju je bilo potrebno preko 40 svetlećih tela. Izrada kuhinjske rasvete je prilično skupa, ali i veoma važna.*



Neonske lampe su često i umetnički doživljaj, mada im praktična vrednost nije izražena ako imaju obojenu svetlost. Izrađuju se u 19 boja i četiri standardna oblika. Pošto se praktično uopšte ne zagrevaju, nema opasnosti od topljenja plastičnih delova u blizini. Na tržištu su sada hit neonske lampe koje se napajaju samo na svom jednom kraju.

Nakon poljoprivredne i industrijske, došao je red i na urbanu revoluciju. Eksperti predviđaju da će za kratko vreme većina svetskog stanovništva živeti u gradovima. S obzirom na njihovu galopirajuću demografiju, zemlje Trećeg sveta su glavni nosioci ovakvih promena. Mora se, međutim, reći da se negativni predznaci života u gradu pojavljuju i na Severu i na Jugu, mada se manifestuju na različite načine.

GRADOVI PROŽDIRU LJUDE



Do kreja ovog veka, odnos između broja stenovnika koji žive u gradu, i onih drugih, biće 51 odsto u korist gradske populacije. Za trideset godina, 60 odsto ljudi živeće u gradu. Hoće li Van Gog XXI veka pred očima imeti ne sliku polja suncokreta, već nepregledan niz oblakodera? Mada se beton svude probija, ovakva danteovska vizija se verovatno, ipak, naće ostvariti. Ceo svet, čini se, ipak ide u prevcu širenja „megepolise", koji, po definiciji urbanista, koncentrišu više od pet miliona stenovnike u jednom mestu. U ovom trenutku, za *četrdesetak gredova* se moža tvrdili da pripadaju ovom vrlo zatvorenom „klubu". Ukoliko se tu ubrajeju i gradovi sa po više od 2,5 miliona stanovnika, cifra se panje na *sto najvećih gradova u svetu. U njima živi jedanaest odsto celokupnog ljudskog stanovništva.*

Najveći grad današnjice je *Tokio*. Ne 2 423 kvadratna kilomatra živi 24 miliona stanovnika, odnosno oko 9900 ljudi po kvadratnom kilomatru. Mada japanska prastonica predstavlja savršen primer gradskog giganta, što je već davno usko povezano sa pojmom industrijski razvijenih zemalja, megapolisi sutrašnjice se zapravo ređaju u *Trećem svetu*. Biće to Kazablanka u Maroku, Bogota u Kolumbiji, Nuakšot u Mauritaniji ... Trenutno se u te gradove ubrajaju Meksiko Siti u Meksiku, Menila ne Filipinima, Seo Peolo u Brazilu, Keiro u Egiptu i mnogi drugi. Nevarovetan porest populacije u ovim gradovima (dva puta vaći nego prosečni svetski, što je već prilično zebrinjavajuće), izaziva potpuni poremećaj organizacije društva.

U industrijski razvijenim zemljama Evrope, u Sevarnoj Americi, Japanu, Novom Zalandu, migracija ke gredovima nije nova pojeva: pedesetih godine ovog veka, jedan od dve Evropljanina već je živeo u gradu. U ovom delu sveta neseljavanja gradova je teklo relativno mirno. Bilo je potrebno da prođa više od jednog vaka da bi se broj stanovnike Panza sa 500 000 popeo na 2 152 400. Ipak, povećanje broja stanovnika u „zepadnim" gradovima je uglavnom zaustavljeno. A to nije slučaj sa zemljama u razvoju.

U Obali Slonovača, na primar, stenovništvo glavnog grada Abidžena je za poslednjih 40 godina uvećano čak 35 puta, tako da danas u Abidžanu živi 2,9 miliona ljudi. Ovaj grad ni izdaleke nije jedini slučaj takve ekspanzije stanovništva. Njujork i Tokio će 2000. godine biti poslednji gradovi bogatog Zapada u vrhu liste deset najvećih gradova na svetu. U tih deset gradova, živeće 160 miliona stanovnika.

Divlji urbanizam gradova u zemljama Juga samo ubrzava njihovo ekonomsko propadanje. Ovi gradovi u pravom smislu reči proždiru stanovništvo tih zemalja kao previ kancer. u Mauritaniji, na primer, glevni grad Nuekšot je već „progutao" *600 000 od ukupno 1 800 000 stanovnika*. Takva nerevnoteža remeti razvoj ekonomskih aktivnosti u celoj zemlji. Svatska banka navodi: „Globalno 34 odsto stanovništve zemalja u razvoju proizvodi 60 odsto bruto nacionalnog dohotka. Ekstremne slučajeve predstavljaju Bangkok, gde 10 odsto ljudi proizvodi 80 odsto dohotka Tajlanda, i Daka, u kojoj 4 odsto stanovnika Bangladeša proizvodi 60 odsto dohotka".

Ove koncentracije bogatstve se najviše oseća u socijalnom domenu, posebno u organizaciji zdravstvene zeštite. Ne osnovu podeteka Svetske zdravstvene organizecije dve trećine lekere u Peruu radi u Limi u kojoj živi „svage" 27 odsto stanovništva ova zamlje. U Senegalu, u predelu Dakar — Zeleni rt, radi 70 odsto lekara i farmacauta, 60 odsto babica i 40 odsto medicinskih sestara. Oni svi vode računa o samo 30 odsto populacije.

Takve nejednakosti mogu zaista da izazovu zavist seljaka koji sa mukom obrađuju nekoliko ari tako reći sterilne zemlje, i za koje i najmanji napad moćvarne groznice može biti fatalan usled nadostatka nege i lekova. ... Keko nakon toga biti iznenađen činjenicom da velike metropole na Jugu svake godine „apsorbuju" šezdeset miliona novih imigranata! Uzmimo primer Meksiko Sitija u koji se dnevno doseljava oko 2000 ljudi i usled čega je neverovatno teško pretiti njegov demogrefski razvoj. Ukoliko se neseljevenje nestavi ovekvim ritmom, u Meksiko Sitiju će, kao uostalom i u mnogim drugim megapolisime, život vrlo brzo postati nemoguć.

Koktel i kiseonik

Uništavanje okoline je najbolji indikator veličine ove nasraće. Zagađenje atmosfere dostiže svoj maksimum, iako da su u prodaju pušteni i *sandučići sa kiseonikom*, po ceni od 2 dolara po dozi (što nije svakoma dostupno). Više od 500 firmi zagađuje vazduh sumpor-dioksidom, dok više od 3,5 miliona automobila oslobađa u toku vožnje ugljen-monoksid, olovo i druge štetne materije.

Ovaj „koktel" je tim pre štetan što je Meksiko Siti smešten u dolini u kojoj dolazi do čestih temperaturnih promena. Takav klimatski fenomen, dobro poznat meteorolozime, prosto spušte zagađeni vazduh ke tlu, dok se u normalnim uslovime taj vazduh penje ke visokim slojevima atmosfere. U normalnim prilikama, temperatura vazduha se smanjuje na višim nadmorskim visinama. Zagađeni gredski vazduh ima, znači, tendenciju ka penjanju sve do mesta susreta sa hladnijim vazduhom u kome se tej zagađeni vazduh raširi i nastavlja sa penjanjem. Međutim, u određenim meteorološkim slučajevima (jaki anticiklon, niska temperature), ovaj mehanizam se potpuno preokreće: umesto da se smanjuje sa vecom nadmorskom visinom, temperature se povećava kada je sloj zagađenog vazduha na 100 do 300 metera iznad tla. „Poklopac" sprečava rastvarenje zagađivača, koji se onda šire preko celog grada.

U Meksiko Sitiju, sam položaj grada utiće na povaćanje negativnog dejstve zagađivača, ne dozvoljevajući mu čak ni da se horizontalno razlaže. Dejstvo ultraljubičastih zrake na azotove okside ubrzava stvaranja oksidirajućeg, pa samim tim i vrlo opasnog smoga, što se sve još poječava usled posebno brojnih sunčanih dana u ovom delu Zemlje. Izletnici koji su se 1985. godine našli u parku Šapultepek, doživeli su pravu apokaliptičku kišu: ptice su padale kao mušica, ugušene smogom u toku leta! Na žalost, nisu samo ptice žrtve zagađene atmosfere. U Latinskoj Americi, prema postojećim podacima, 24 300 ljudi svake godine postanu žrtve ove smrtonosne atmosfere, a više od 2 miliona dece ima hroničnu upalu disajnih organa.

Nedostatak pijaće vode predstavlja drugu nezaobilaznu nevolju megapolisa. Maksiko Siti više ne sme da crpi vodu iz zemlje, kako ne bi došlo do rušenja temelja zgrada podignutih na pretežno glinenom zemljištu. Ne može se naravno računati ni na razerve kišnica, s obzirom da obiluju štetnim sastojcima kao što su sumpor-dioksid i drugi. Pijaće voda ima sve manje. Sve je više zagađuju industrijski otpaci, kanalizacija. U svetu više od 223 miliona ljudi svakodnevno nema dovoljno vode ze piće. Time je otvoren put velikim epidemijama koje povremeno odnesu na hiljade ljudskih života, baš kao što je u srednjem veku kuga ubijala ljude u Evropi. Epidemija kolere u Peruu je poslednji primer nesreće takvih razmera.

Šta činiti? Da li rušiti ta naselja kako to već čine vlade pojedinih zamalja? Odgovor, naravno, nije tako jednostavan. *Filip Haringer*, direktor Istraživačkog centre ORSTOM kaže: „Ljudi koji su zaduženi za urbanu politiku morali bi uzimati u obzir razne faktore, jer svaki grad ima svoje tajna, svoja specifičnosti. Život u jednoj zemlji odvija se na potpuno različit način od života u drugoj zemlji. ... Dok u Džakerti svaka porodica ima svoj kućerak, u Keiru se život uglavnom odvije u zgradama od po 4 ili 6 spratova. Odnosi među ljudima, način na koji su organizovani kvartovi, takođe se razlikuju od zemlje do zemlje. Umesto da odbacuju te reelnosti, odgovorni bi sve to morali da uzmu u obzir prilikom stvarenja urbanističkih planova nekog grada".

Dok se gradovi Trećeg sveta neprestano uvećavaju, u onima na Severu, dešava se skoro suprotno. Mada, na primer, Moskva, Los Anđeles ili Madrid i dalje rastu, u većini magapolisa se broj

UGUŠIVAČI GRADOVA

Izduvni gasovi danas predstavljaju najveći izvor zagađenja vazduha u gradovima velikih industrijskih zemalja. Tokom poslednjih godina, sav napor je bio usmeren ka filtriranju fabričkih sagorevanja ili izvora masovnog i individualnog grejanja. Rezultati tih napora su vrlo vidljivi: spektakularno je smanjena koncentracija sumpor-dioksida (SO_2) koji je glavni sastojak kiselih kiša. U Parizu, ta količina su za 10 godina smanjena za 50 odsto. U isto vreme, Japan je smanjio za 80 odsto količine tog gasa drastičnim kažnjavanjem glavnih zagađivača sa 12.000 dolara po toni izbačenog sumpor-dioksida.

Za takav uspeh treba najviše zahvaliti činjenici da vlade pojedinih zemalja kažnjavaju zagađivača, to jest, one koje je lako kontrolisati. Za razliku od njih, 500 miliona automobila koji se kreću širom sveta, predstavljaju minijaturne fabrike — izvore zagađenja, koji izbacuju ugljen-monoksid (CO), azotove okside (NO, NO_2), nesagoreli ugljovodonik i olovo (Pb). Postojeće količine olova izbačenog u atmosferu su zapravo signal za alarm, obzirom na zagađenja koja prouzrokuju.

Godine 1969, ekipa sa „California Institute of Technology" ispitivala je led na Grenlandu i tom prilikom je otkriveno da je koncentracija olova u atmosferi severne hemisfere tokom poslednjih decenija povećana za 99 odsto. Ovo povećanje odgovara enormnom povećanju broja auto-



SMETLIŠTA — BOGATSTVO SIROMAŠNIH

U svim megalopolisima Trećeg sveta, čitava jedna populacija živi od reciklaže otpadaka sa smetlišta. Treba reći da su ta mesta ponekad zaista pravi „rudnici". U Kairu, ova „strategija preživljavanja" je do te mere razvijena da se može govoriti o pravoj industriji. Glavni grad Egipta proizvodi svakog dana 10.000 tona neindustrijskih otpadaka. Oko 40 odsto te količine se gomila u siromašnim delovima grada, u kojima su često uzročnici pojava epidemija dizanterije i hepatitisa.

I pored svih napora koje vlada ulaže da organizuje sakupljanja otpadaka, privatna kompanija, kao što je na primer „Cairo Service Limited" imaju velikih problema, ne samo zbog obima posla, već i zbog malog broja mesta gde bi taj otpad mogao da se odlaže. Kamioni uspevaju da uklone tek trećinu smeća. Dve preostale trećine preuzimaju „zabalini" (od arapskog zabalah — otpad, smeće), i odnose ga u zapregama koje vuku magarci. Ono što sakupe, odvoze do terena površine nekoliko hektara, na jugoistoku Kaira. Na tom mestu, oko ogromne količine smeća, 17.000 ljudi je izgradilo svoja prebivališta. Svaka porodica ima svoju specijalnost: neko sakuplja tkanine, drugi metalne predmete, treći hartiju ili plastiku, staklene predmete...

Iz ovog brda đubreta, izdižu se male ali dobro uređene gomile, na primer, isprepletanih žica od volframa za električne sijalice. Materijal se preprodaje fabrikama u Kairu koje su te žice prethodno i proi-



mobila u ovom delu sveta. Ta činjenica je naterala američku federalnu vladu da 1970. godine donese Zakon o ograničenom korišćenju aditiva na bazi olova za automobilski benzin. Slična odredba doneta su nekoliko godine kasnije u Japanu i Zapadnoj Evropi i najzad, septembra prošle godine, ekipa francuskih naučnika je saopštila da su koraci koje su Amerikanci preduzeli 1969. godine uticali da se za period od 20 godina koncentracija olova smanji 7,5 puta na celokupnoj površini severne hemisfere.

Uprkos tome, problem zagađivanja je i dalje aktuelan, obzirom da je koncentracija olova u atmosferi još uvek 25 puta veća od dozvoljene. Dok prodaja bezolovnog benzina daje prve pozitivne rezultate, specijalisti za gradsko zagađivanje su suočeni sa novom opasnošću: svakodnevno povećanje azotnih okside (azot monoksid i azot dioksid), koji se pojavljuju kao rezultet reakcije temperature motora na azot i kiseonik. Ovaj zagađivač daje smogu u velikim gradovima karakterističnu mrku boju.

Ovo „primarno zagađenje", kako ga nazivaju specijalisti, pretvara se u „sekundarno", odnosno, fotohemijsko. ultraljubičasti zraci koje emituje sunce pretvaraju okside u ozon (O_3) koji se nalazi u niskim slojevima atmosfere — troposferi. Za razliku od ozona u stratosferi, onog koji nas štiti od ultravioletnog zračenja, ozon iz troposfera je otrovan i negativno utiče na disajne organe. Koncentracija ozona iz troposfere povecava se redovno 0,5 odsto godišnje u predelima severne hemisfere. Njegovo prisustvo je tim pre opasno što razlaže ugljenvodonike iz vazduha na njegove delove koji, spajanjem sa azot dioksidom, stvaraju novi tip atmosferskih zagađivača poznatih kao peroxyl-acyl-nitrati (PAN). Vazduh u gradovima kao što su Atina, Meksiko siti ili Los Anđeles, izuzetno je podložan takvim hemijskim reakcijama zbog velikog broja sunčanih dana u godini. U njima je zagađenje daleko veća od normi koje je ustanovila Svetska zdravstvene organizacija.

U SAD, 97 urbanih zona u kojima je grupisano pola celokupne američke populacije, ne poštuju sigurnosne norme Agencije za zaštitu čovekove sredine. Već pomenuti zagađivači (PAN) koja vetar raznosi prema selima, uništevaju floru, tako što prouzrokuju odumiranje listova biljeka. To uslovljava smenjenje procesa fotosinteze, a samim tim, smanjuje se prinos voća i povrca.

Jedna solucija kojom je moguće suprotstaviti se ovom zlu je smanjenje saobraćaja. U Atini i Milanu, broj automobila u saobraćaju je regulisan tako da je vožnje jednog dana dozvoljena samo onima sa parnim registarskim brojem, a sledećeg dana onima sa neparnim. Hoće li se jednog dana doći do toga da se određuje godišnje dozvoljen vremanski period vožnja po gradu? ■

stanovnika stabilizovao, a u nekima se on čak i smanjuje. To je slučaj sa *Londonom koji je za poslednjih 40 godina izgubio 2 miliona stanovnika*. Razlog treba tražiti u brzom razvoju sredstava za transport i komunikacije. Drugim rečima, to znači da se centri gradova prazne u korist broja stanovnika na periferiji. U SAD, na primer, dve trećine od broja gradskih stanovnika otpada na populaciju koja sada živi na periferiji. Na taj način se ta periferne naselja nastala oko gradova vremenom spajaju i dobijaju karakteristike pravih malih gradova. Jedan od najvećih je onaj nastao spajanjem periferija Njujorka i Filadelfije. Širi se na površini od 400 kilometara počev od grada Springfilda (Masačusets) na severu, do severoistoka Merilenda.

Sredstva za transport su se jako razvila, a to naročito važi za razvoj automobilske industrije. 1989. godine, u Londonu je zabeležen rekord u dužini zastoja u gradu — čak 53 kilometra! U Los Anđelesu, automobilu koji ima status kraljice, pripada dve trecine površine grada, što u obliku parkinga, što u obliku puteva. U Jokohami (Japan), izgrađena je plutajuća zona za parkiranje usled nedostatka prostora na kopnu. Možemo dakle reći da stanovnici, kako na Severu, tako i na Jugu, sami zagađuju svoje gradove. Zato je izbor sredstava za borbu protiv zagađenja koji je većini megalopolisa u razvijenim zemljama stavljen na raspolaganje, najbolji dokaz o ozbiljnosti znaka za uzbunu koji je dat. Država Kalifornija je zabranila svaku izgradnju novih auto-puteve na svojoj teritoriji. U Beču, automobili su proterani iz centra grada. Bogati ili siromašni, čini se da su megapolisi današnjice već dostigli granice koje ljudsko zdravlje može da podnese. ■

☐ *priredila Izabela Nikodijević*

zvele, papir se preprodaje proizvođačima papira, itd. Smatra se da se više od 30 odsto neindustrijskih otpadaka na taj način ponovo iskorišćava, dok je taj procenat u Francuskoj, kada je reč o reciklaži plastičnih masa, svega 2 odsto. Najunosniji materijal je upravo plastika: dva meseca su potrebna jednom čoveku da sakupi tonu plastike koju će prodati po ceni od 750 do 1200 egipatskih funti, jednoj od 500 fabrika u Kairu, koje materijal za reciklažu dobijaju od „zabalina". Poređenja radi, prosečne plate jednog službenika je oko 100 egipatskih funti mesečno.

Neki od ovih otpadaka su čak postali prava moda: turisti se otimaju o češe koje su proizvod reciklaže, a prodaju se u bazaru Kan al Kalil, dok raznobojne prekriveče napravljene od ostataka raznih vrsta tkanina rado kupuje srednja klase žitelja Kaira.

Popularnost reciklaže je prouzrokovala pravu malu industrijsku revoluciju kod „zabalina" tokom poslednjih pet godina. počeli su da kupuju specijalne mašine za sortiranje otpadaka ili drobljenje plastike. Grade i kuće od po četiri sprata pored smetlišta. Kada je vlada prošle godine zabranila ulazak zaprega u grad, neki „zabalini" su uspeli da kupe male kamione za prikupljanje smeća (cena im dostiže 28.000 egipatskih funti . . .). Međutim, broj vlasnika tih kamiona predstavlje tek 5 odsto ove populacije. Ostali i dalje žive bez pijaće vode, ostavljeni na milost i nemilost epidemijama . . . Kao što je to uostalom slučaj sa svim favelama na ovoj planeti. ■



PARISKI METRO — IZVOR MNOGOBROJNIH KLICA

Šest miliona ljudi svakodnevno koristi usluge pariskog metroa. Pored 200 kilometara dugih tunela, ovaj grad izgrađen ispod grada, prepun je prodavnica, barova, prodavaca koji glasno nude svoju robu . . . I pri svemu tome, proizvodi svakodnevno od 15 do 20 tona đubrete. Leti je vrućina nepodnošljiva — na nekim stanicama je izmereno 30°C. Zimi, i pored promaje, temperatura se ne spušta ispod 17°C. Ukratko, u metrou postoje najidealniji uslovi za razvitak bakterija. To pokazuju istraživanja koje je sproveo RATP zajedno sa Laboratorijom za higijenu u Parizu.

Ispitivano je 502 uzorka vazduha, uzetih iz 15 do 20 najprometnijih stanica metroa. Ti uzorci su ostavljeni da na temperaturi od 37°C, u adekvatnoj sredini, stoje 48 sati. Nakon toga mikrobiolozi su izbrojeli broj kolonija bakterija koja su se pojavila u toj sredini. Na osnovu toga, ustanovljeno je da je vazduh u metroima i u hodnicima koji vode prema određenom broju najvećih stanica — nezdrav. Uzrok međutim treba tražiti i u činjenici da je ventilacija često loša i da se đubra sa najprometnijih stanica neredovno uklanja. „Ne postoje nikakva norme koja bi regulisala dozvoljen nivo bakteriološkog zagađenja u metroima, školama ili stanicama, precizira Kristin Parfe, farmaceut pri RATP-u. Zbog toga zajedno sa velikim brojem lekara pokušavamo da te norme što pre ustanovimo".

Ovakvi pokušaji su za svaku pohvalu jer je u 1991. godini otkrivene velika koncentracija enterobakterije i streptokoka iz fekalije, što potvrđuje činjenicu da higijena nije jača strane mnogobrojnih putnika metroa. Međutim, RATP se ipak previše ne brine. Kažu da njihovi ljudi rade 8 časova u toj sredini i da kod njih nije pronađena nikakva zabrinjavajuća patologija.

Ubuduće će za pranje hodnika i perona biti korišćena nova metoda zahvaljujući kojoj će se moći meriti nivo i brzina ponovnog zagađivanja nakon svakog čišćenja metroa. ■

Najsjajnije zvezde Univerzuma

PLAVI SUPERGIGANTI

Veliki i ekstremno vrući plavi supergiganti su najsjajniji objekti u Mlečnom Putu a verovatno i u celom Univerzumu. Ovi rasipnici troše svoje nuklearno gorivo u tolikoj meri da žive svega nekoliko miliona godina.



Sjajna plava promenljiva Eta Karine (donja strelica) leži sakrivena gustim oblakom gasa dok je HD 93129A (gore) najsjajnija poznata zvezda

Ako u nekoj noći bez Meseca pogledate letnje nebo lako ćete opaziti sazvežđe *Labud* (Cygnus) na fonu obrisa Mlečnog Puta. Labudov rep označava *Deneb*, bela zvezda prve prividne veličine. Ona se takođe nalazi u jednom temenu tzv. letnjeg trougla koji čine Deneb, nešto sjajniji *Altair* u sazvežđu *Orao* (Aquila) i najsjajnija zvezda severnog neba — *Vega* u sazvežđu *Lire* (Lyra). Sve gore navedeno odnosi se na prividni sjaj ovih zvezda. Ali, koja je realno najsjajnija?

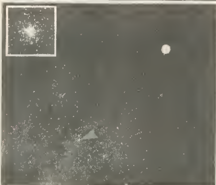
Vega i Altair su zaista veoma sjajne. Obe su spektralnog tipa A i nalaze se na glavnom nizu Hercšprung-Raselovog dijagrama. Apsolutne magnitude su im 0,7 i 2,3 respektivno (apsolutna magnituda je sjaj zvezde kada bi se ona nalazila 1 parsek=3,26 svetlosnih godina daleko od Zemlje). Mereno istim aršinom Sunce bi dostiglo jedva 4,8 magnituda, bilo bi sjajno koliko i najmanje sjajna zvezda sazvežđa Mali Medved (Ursa minor) i nekih 4,4 puta tamnija od Vege.

Ma koliko nam Altair i Vega izgledale sjajne one su tek puke svećice na rođendanskoj torti u odnosu na Deneb, prividno najslabijeg sjaja od svih zvezda trougla. U stvarnosti Deneb je supergigant sjajniji od svih poznatih zvezda spektralnog tipa A. On je samo prividno slab izvor zbog svoje udaljenosti od nas koja iznosi ni manje ni više nego 1500 svetlosnih godina! To je šezdeset puta dalje nego što je udaljena Vega. Apsolutni sjaj Deneba je zadivljujućih — 8,4 magnituda i da se kojim slučajem nalazi pored Vege njegov prividni sjaj bi iznosio — 9. Bilo bi ga veoma lako pronaći i za vreme sunčanih dana, a noću bi stvarao primetnu senku na Zemlji.

Posmatrajući Deneb napuštamo zvezde glavnog niza i ulazimo u čudan svet enormno velikih i sjajnih objekata. Pokretani nuklearnim pogonom ovi supergiganti se pretvaraju u isto tako zanimljive objekte kako njihove nuklearne peći troše nuklearno gorivo. Iz naše perspektive sa Zemlje najsjajniji supergigant je *Rigel* u sazvežđu *Orion*. Sjajnija od njega (po apsolutnom sjaju) je *Zeta Skorpije* (Scorpius), topla zvezda B-tipa koja se nalazi na početku krivine Škorpionovog repa. Pokušajte za vreme tamne noći pronaći zvezdu *Ro Kasiopeje* (Cassiopeia) koja je još sjajnija od Deneba po apsolutnoj prividnoj veličini.

Dva objekta su posebno zanimljiva. To su *Eta Karine* (Carina) i *P Labuda*. P Labuda je predstavnik klase zvezda čiji nam spektar ukazuje na ogroman odliv mase putem zvezdanog vetra. Eta Karine je još čudnija pošto čak ne možemo ni da je vidimo zbog oblaka materije koju je sama izbacila i koja je potpuno sakriva, tako da o prirodi zvezde možemo da damo samo nekoliko šturih podataka.

Star	V	Spectrum	M(v)	M(bol)	Location	Distance
HD 93129A	7.03	O3	-7.0	-12.0	Carina	11,200
Tau CMa	4.40	O9	-7.0	-10.1	NGC 2362	2,900
Cyg OB2 #12	11.5	B5	-9.8	-10.9	Cyg OB 2	5,700
Eta Car	7	B?	?	-11.9?	Carina	9,200?
P Cyg	4.81	B1	-9.0	-10.7	Cyg OB1	5,900
Zeta ¹ Sco	4.73	B1.5	-8.7	-10.8	Sco OB1	6,000
Rigel	0.12	B8	-8.4	-9.0	Ori OB1	850
Deneb	1.26	A2	-8.4	-8.8	Cyg OB7	1,800
ϕ Cas	5.43	A3	-8.3	-8.4	Cas OB5	8,000
IRC +10420	?	F8 to G8	?	-8.2 to -10.2	Aquila	15,000?
Rho Cas	4.54	F8	-9.5	-9.4	Cas OB5	8,000
HR 8702	5.10	G0 to G5	-9.3	-9.3	Cep OB1	12,000?
RW Cep	6.85	K0	-9.4	-9.8	Cep OB1	11,500?
VX Sgr	7 to 11	M4 to M8	?	-8.8 to -10	Sgr OB1	5,000
Mu Cep	4.08	M2	-8.0	-8.8	Cep OB2	1,700



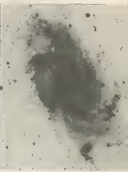
Supergigant Tau Velikog Psa okružen rasejanim skupom NGC 2362

Obratimo sada pažnju na dva objekta koji su u priličnoj meri nepoznati široj astronomskoj javnosti tako da imaju samo kataloške oznake *Labud OB#12*, sa apsolutnom magnitudom od -9.9 je najsjajnija zvezda do sada otkrivena (naravno u vidljivom delu spektra). Ovaj supergigant spektralnog tipa B, koji se nalazi blizu Game Labuda, je samo 3,5 puta udaljeniji od nas nego Deneb, a pošto mu je prividne veličina 11,5 znači da se može videti samo jačim teleskopom. Kada uporedimo ove podatke odmah se vidi da je Labud OB#12 neočekivano prividno slab izvor na nebu. U čemu je stvar? Odgovor leži u interstelarnoj prašini koja prividni sjaj ovog objekta smanjuje za celih 10 magnituda. Da prašine nema imali bismo dve zvezde prve prividne veličine u sazvežđu Labud, a ono bi možda nosilo neko drugo ime.

Na vrhu liste nalazi se HD 93129 A, zvezda koja se pojavljuje na slici 1 zajedno sa *Eta Karine*. Njegova apsolutna veličina iznosi -7 i neočekivano je mala s obzirom da je posredi objekt spektralnog tipa O. Ova topla, plava zvezda većinu energije zrači u ultraljubičastom delu spektra. Kada bi posmatrali ukupnu energiju koju zrači zvezda u svim delovime spektra (bolometrijska prividna veličina) HD93129A je najsjajnija na spisku jer zrači 5 miliona puta više energije u jedinici vremena od Sunca. Ovu zvezdu ne možemo videti golim okom samo zato što je daleko 11000 svetlosnih godina. Kada bi bila udaljena samo 30 s.g. od Sunca bila bi sjajnija od punog Meseca.

OB asocijacije

Pomenuti supergiganti se ne nalaze ravnomerno raspoređeni na nebu. Svi ovi objekti leže unutar Mlečnog Puta, svetle pruge na noćnom nebu koja nastaje usled kombinovanja svetlosti zvezda galaktičkog diska. U regionu diska je koncentrisana i velika količina međuzvezdane prašine i gasa koji služi kao gradivni materijal novih zvezda. Svi supergiganti teže da se udružuju — tj obrazuju izvesne grupacije koje se nazivaju OB asocijacije. Ove asocijacije sačinjavaju zvezde O i B tipa. Supergiganti dobijaju ime po asocijaciji kojoj pripadaju — Labud OB2#12 označava objekt broj 12 u drugoj OB asocijaciji u sazvežđu Labuda.



Čak sa udaljenosti od 2,5 miliona svetlosnih godina astronomi mogu opaziti četiri plava supergiganta u galaksiji M33 u sazvežđu Trougla

Verovatno najpoznatija asocijacija je OB1 u Orionu. Nju sačinjavaju *Rigel* plus B supergiganti *Zeta* i *Epsilon* u Orionovom pojasu i *Kapa* u desnoj nozi. Ovome dodajte O zvezde Delta, Lambda, Teta i Flamstedova 1 Orionis. Većinu sazvežđa čini pomenuta asocijacija. Sličan primer čine Antares, Delta, Beta i Tau Škorpije.

Zvezde pomenutih asocijacija su rođene zajedno iz istog oblaka međuzvezdane materije. One sada nisu gravitaciono povezane i polako se udaljavaju jedna od druge. Pošto su na malom međusobnom rastojanju to znači da od trenutka formiranja nije prošlo mnogo vre- ▶

mena S obzirom na masu i odliv energije možemo reći da se one ne udalje mnogo tokom svojih kratkih živote

Od svih O i B supergigenete semo je Rigel bliži od 1000 s.g., međusobna rastojanja OB asocijacija su veoma velika tako da su one prilično retka pojava u Galaksiji. Sedamdeset dve procenta svih zvezda Mlečnog Puta čine crveni patuljci, dok O zvezde predstavljaju svega 0,00004 odsto zvezdane populacije. Zašto? Jedan deo odgovora je svakako i kratak životni vek ovih zvezda. No, treba napomenuti da priroda ne voli da stvara zaista masivne zvezde desetine puta veće od Sunca. Iz razloga koje astronomi ne shvataju najbolje međuzvezdeni oblaci češće stvaraju tela manjih mase. Zešto onda i proučevati ove retke masivne zverke? Zato što su toliko sjajne tako da ih možamo videti na ogromnim udaljenostima. Na osnovu njih možemo preciznije kartografisati našu Galaksiju. Njih možemo posmatrati i u veoma dalekim galaksijama i one nam pomažu da tačno odredimo udeljenost drugih zvezdanih građova. Na kraju, život im se okončava u nejspektakularnijoj eksploziji u svemiru — eksploziji supernove, u kojoj se rađaju elementi koji su gradivni materijal i nas samih.

Kako zaključujemo da je jedna zvezda supergigant? Gledana kroz okular teleskopa Ro Kasiopeje izgleda kao bilo koja sjajna zvezda. Astronomi to rade na dva načina koristeći poznatu udaljanost uporeduju, zvezdu sa drugim i analiziraju njen spektar.

Polovinom ovog stoleća američki astronom Antonija Mori (Maury) je primetila da spektri nekih zvezda pokazuju oštre i uske linije čije je poreklo bilo nepoznato. U isto vreme danski astronom Ejnar Hercšprung (Hertzsprung) je otkrio da te zvezde imaju mele pekulame (sopstvene) prividne brzine na nebu od zvezda se širim linijama, što znači da se nalaze mnogo dalje od svojih prividnih susede. Pošto smo ih mogli opeziti morale su biti i ekstremno svetle. Astronomi su te zvezde nazvali supergiganti.

Spektar nekih takvih zvezda pokazuje emisione umesto uobičajenih apsorpcionih linija. Emisione linije nastaju usled ekscitacije oblaka retkog gasa oko supergiganta što ukazuje na to da oni gube masu mehanizmom zvezdanog vetra. Stopa gubljenja mase na ovaj način može biti izuzetno velika. Zeta Škorpije gubi masu jednaku Sunčevoj svakih 20 hiljada godina. Imajući u vidu ovu stopu i trajanje života supergigenata možemo zaključiti da oni gube znatan deo mase tokom astronomski kratkog perioda. Neke zvezde imaju vidljivu maglinu oko sebe koje svetli zahvaljujući ekscitaciji gasa ultraljubičastim fotonima sa zvezde. Lider ovih „vetrovitih zvezda" je P Labuda, zadivljujući objekt koji putem solarnog vetre „oduva" masu Sunca svakih 2500 godina!

Evolucioni model

Dugo vremena su astronomi deo po deo sklapeli sliku zvezdane evolucije. U slučaju superdžinova kompjuterski model obrazovanja zvezda se susreće sa nekim teškočama. Jedna od njih je gubitak mase što čini ove zvezde veoma nepogodnim za posmatranje. Gubitak mase menja unutrašnje karakteristike zvezde i sam tok njenog daljeg razvoja. Još gore, ne može se predvideti kako će se stopa gubitka mase menjati tokom vremena.

No, nekoliko zaključaka možemo izvesti. Svi sjajni supergiganti su evoluirali od O i B zvezda glavnog niza. Kako se vodonik fuzioniše u helijum boja zvezde postaje crvenija i vrši se odgovarajući pomak prema hladnijem spektralnom tipu, a zvezda napušta glavni niz. Kada zvezde potroši svo raspoloživo govorivo evolucija se brzo odvije i ona postaje crveni supergigant M tipa. Na ovom stupnju evolucija počinje da se odvija u suprotnom smeru, čak do O ili B tipa, ali se unutrašnjost zvezde ne menja — helijum se fuzioniše u ugljenik, a ovaj u sve teže elemente obezbeđujući zvezdi dodatnu energiju i povećavajući joj temperaturu i sjaj. Astronomi nisu sasvim sigurni kada i gde se ovej stedijum dešava. No, zar nije uzbuđujuće pomisliti da su Antares i Betelgez nekada bile sjajne plavobele zvezde kao one u Orionovom pojasu — i da će one to možda opet i postati?

Pravac evolucije zvezde je u velikoj meri određen njenom masom u trenutku rođenja i brzinom kojom gubi masu. Ključ za njegovo određivanje pronađen je postranjem najsjajnijih zvezde. Koje su zeista najsjajnije? Koliko mi znamo to su HD 93129A, Cyg OB2#12, P Cyg i Zete Sco — sve tipa B. Drugi (hladniji) supergigenti jednostavno nisu toliko svetli. Ako pogledamo ceo spektralni niz, od O do M zvezda, primećujemo da je prosečna apsolutna magnituda najsjajnijih zvezda — 9,5. Ova fundamentalna činjenica pokazuje da postoji granica u sjajnosti zvezda određenog spektralnog tipe. Ta granica (poznata kao Hamfris-Dejvidsonova granica) nam govori da zvezde sa inicijalnom masom od 50—60 Sunčevih mogu postati crveni supergiganti. O zvezde većih masa, izgleda, ne mogu.

Granica u sjajnosti nastaje zbog snažne radijacije se zvezde i zbog rastućih pulsacija koje bi je potpuno razorile kada bi pokušala da bude sjajnija. Zvezde kao Eta Karine i P Labuda veoma brzo odbacuju materiju. Moguće je da su sjajne plave promenljive na pravom putu da postanu Volf — Rajetove zvezde kada odbace omotač.

Snažan dokaz u prilog navedenog je nađen posmatranjem dvojnih zvezda. Volf — Rajetove zvezde u dvojnim sistemima gotovo uvek imaju pratioce O tipa. Na osnovu Doplerovog efekta i pomaka koji nastaje kretanjem komponenti sistema oko gravitacionog središta masa Volf — Rejetovih zvezda je procenjana na oko 20 Sunčevih. Ovaj broj u stvarnosti je verovatno manji. Obe zvezde u sistemu su se morale formireti zajedno i ako su Volf — Rajetove komponente prve evoluirale te znači da je njihova početna masa bila veća od mase saputnika. Mi znamo da Volf — Rajetove zvezde evoluiraju sa vrhe glavnog niza HR dijagrama i moraju odbaciti najmanje 40 odsto svoje početne mase, a možda i više.

Već smo spomenuli da se Volf — Rejetove zvezde dele u dve grupe, jedne bogate ugljenikom i kiseonikom a druge bogate azotom. Ove činjenice se može objasniti evolucijom azotnih zvezde u ugljenične. Kako? Vodonik u zvezdama O tipa prolazi kroz ugljenik — azot — kiseonik ciklus u kojem ugljenik služi keo nuklearni katalizator u reakciji stvaranja helijuma. Kao deo cikluse ugljenik apsorbuje proton i pretvara se u azot.

Sagorevanje helijuma, sledeći korak, prolazi kroz trostruki alfa proces u kojem tri helijumova atoma formirana iz ugljeničnog ciklusa grade jedan atom ugljenika. Kako vreme prolazi površina zvezde postaje sve bogatija ugljenikom dok se procenat azota smanjuje. Ova slika, ma koliko bila očigledna, ima ozbiljnih zamerki. Na primer, nije otkrivena nijedna zvezda koja bi bile prelaz između WN i WC grupe i, još važnije, Volf — Rajetove zvezde bogate ugljenikom nemaju manju masu od onih bogatih azotom kao što bi se moglo očekivati. Moguće je da je klasa ovih zvezda određena samo njihovom početnom masom.

U svakom slučaju krajnji rezultat evolucije obe grupe je eksplozija supernove. Fuzija težih elemenata se nastavlje do finalnog produkta — gvožđa, koje se dalje ne može fuzioniseti u teže elemente. Na ovom stupnju razvoja osnovni izvor energije prestaje da postoji a zamenjuje ga sažimanje usled gravitacije. U jednom trenutku usled sažimanja dolazi do stvaranja ogromne količine energije koja biva oslobođena eksplozijom u kojoj se potpuno odbacuje spoljašnji omotač zvezde. Nakon ove gigantske eksplozije jezgro ostaje sakriveno gustim oblacima materije koja se razilazi velikom brzinom. Na mestu zvezde ostaje lopta degenerisane materije poznata kao neutronska zvezda.

Ipak, ova slika evolucije je veoma nejasna. Po njoj možemo očekivati da većina supernove nastaje završetkom života Volf — Rajetovih zvezda. Ali, na mestu supernove 1987A u Velikom Magelanovom Oblaku nalazio se običan B supergigant, prozaično nazvan SK-69° 202. Ma koliko mislimo da znamo mehanizam rađanja, života i umiranja najsjajnijih zvezda Univerzuma, moramo shvatiti da smo tek počeli da ih zaista i razumevamo ■

□ *Rusin Alen*

Veliki prasak

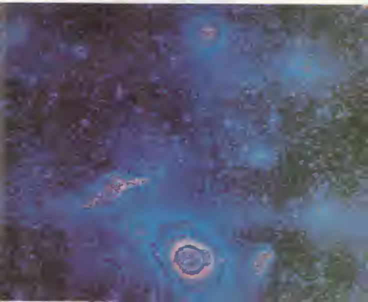
ZAGONETKA PRVE SEKUNDE

Da li je materija bila ravnomerno raspoređena u tek rođenoj vasioni? Da li će berilijum i bor pomoći da se ova zagonetka reši?

Ima već više od tri decenije kako teorija velikog praska dominira kosmologijom. Prema toj teoriji, vasiona je počela da se širi u titanskoj eksploziji koja se dogodila pre nekih 15 milijardi godina. Širenje vasione zapažamo i danas u udaljavanju većine drugih galaksija od naše, a odsjaj velike eksplozije u mikrotalasnom zračenju koje prožima vasionu.

Prema standardnoj teoriji velikog praska u prvim minutima nakon eksplozije vasiona je bila glatka i homogena. Nedavno se, međutim, pojavila nova teorija koja polazi od pretpostavke da je materija u ranoj, tek nastaloj vasioni bila raspoređena vrlo neravnomerno, u predelima visoke gustine i predelima niske gustine. Ova nehomogenost se nije ▶

Grozdovi galaksija na Južnoj hemisferi (Pavo S)



odrazila na mikrotalasno zračenje koje je ravnomerno prožimalo vasionu, jer su se delići materije javljali samo u tragovima u vasioni ispunjenoj fotonima. No ta neravnomernost je mogla izmeniti obilnost najlakših elemenata na takav način da bi se to i danas moglo utvrditi.

Prema standardnoj teoriji, u velikom prasku nastale su znatne količine jezgara samo pet lakih elemenata. Ta jezgra su se obrazovala u nuklearnim reakcijama, u procesu koji astronomi nazivaju nukleosintezom. Glavni proizvodi ovog primordijalnog procesa bila su jezgra običnog vodonika, koja se sastoje samo od jednog protona, i helijuma–4, koja se sastoje od dva protona i dva neutrona. Najveći deo vasione i danas čine laki vodonik i helijum–4. U velikom prasku nastala su u malim količinama i jezgra deuterijuma (izotopa vodonika) koja se sastoje od jednog protona i jednog neutrona, zatim helijuma–3, sastavljena od dva protona i jednog neutrona, i litijuma–7 koje ima tri protona i četiri neutrona. (Čitaoce zainteresovane za nuklearne reakcije koje predviđa teorija velikog praska upućujemo na Dodatak I.) Teorija predviđa i odnose obilnosti jezgra nastalih u velikom prasku: vodonik je sačinjavao okruglo 76 procenata mase tek nastale vasione, helijum–4 oko 24 procenta, dok su količine jezgara deuterijuma i helijuma–3 bile oko hiljadu puta manje, a litijuma –7 čak milijardu puta. Astronomi su konstatovali ove obilnosti u najstarijim zvezdama našeg Mlečnog puta.

Ovo slaganje potvrđuje standardnu teoriju velikog praska. Naučnici su, međutim, ipak imali razloga za razmatranje drugih mogućnosti. Tako je Ed Vitn (Witten), fizičar sa Univerziteta u Prinstonu, postavio hipotezu da se vasiona kada je bila tek jednu sekundu stara mogla podeliti u predele sa visokom gustinom i predele sa niskom gustinom materije. Potom su 1985. Džejms Eplgejt (Applegate) na Kolumbija univerzitetu i Krejg Hogan na Univerzitetu Arizona teorijski obrađivali pitanje uticaja takvih nehomogenosti na primordijalnu nukleosintezu.

Razlike mogu biti drastične. Po standardnoj teoriji velikog praska, svuda je bilo više protona nego neutrona. U nehomogenom velikom prasku, važi ista pretpostavka, ali samo u prvom trenutku. Protoni, neutroni i elektroni, koncentrisani tada u predelima velike gustine, pokušavaju da difunduju u predele manje gustine. To, međutim, uspevaju samo neutroni, koji nemaju naelektrisanje, dok pozitivno naelektrisane protone u predelima visoke gustine sputavaju negativno naelektrisani elektroni. Oblasti visoke gustine tako postaju bogate protonima dok se neutroni nagomilavaju u oblastima male gustine.

Nuklearne reakcije u oblastima velike gustine odvijaju se isto kao što predviđa standardna teorija, jer su u oba slučaja protoni u višku. U oblastima niske gustine, međutim, postoji višak neutrona. Usled toga, pod određenim uslovima, u ovim oblastima nastajaće elementi teži od vodonika, helijuma i litijuma, tj. sa atomskim brojevima većim od 3. Po predviđanjima R. Bojda (Boyd, Ohio State Univ.) i T. Kadžajina (Kajino, Tokyo Metropolitan Univ.), tu mogu nastati i male količine berilijuma i bora, sa atomskim brojevima 4 odn. 5, pa čak i teži elementi (v. dodatak II).

Berilijum i bor su retki elementi. Na Suncu, na primer, odnos berilijuma i vodonika je $1,4\times10^{11}$ prema 1, a bora i vodonika približno 4×10^{10} prema 1. Oni su retki zato što ih zvezde ne proizvode u reakcijama fuzije tokom svog života, za razliku od gvožđa koje se stvara na nekim zvezdama i izbacuje u galaksiju prilikom njihove smrti. Naučnici misle da su te male količine berilijuma i bora starije od Sunca i da su nastale u procesu spalacije, kada su kosmički zraci pogađali teže atome u međuzvezdanom prostoru i razbijali ih na lakše, kao što su berilijum i bor. Zahvaljujući tom procesu, prilikom stvaranja našeg Sunca u njegov sastav ušlo je i nešto bora i berilijuma. Otuda njihovo prisustvo na Suncu ne daje odgovor na pitanje koja je teorija velikog praska tačna, jer se Sunce formiralo nekoliko milijardi godina kasnije i ne sadrži čisti materijal koji potiče iz rane vasione. Otuda se radi istraživanja sastava rane vasione moramo okrenuti prema najstarijim zvezdama u našoj galaksiji. Ako bi se u tim zvezdama, obrazovanim od materijala nastalog u velikom prasku, našli berilijum i bor, to bi ukazivalo na nehomogenost velikog praska.

Zagonetka starih zvezda

Astronomi prepoznaju stare zvezde u našoj galaksiji po tome što imaju mnogo manje gvožđa nego Sunce. Prema

I. Primordijalna alhemija i gustina vasione

Zamislimo ranu vasionu kao poprište junačkog epa, u kojem kao glavni junaci učestvuju pet najlakših elemenata zapaženih na starim zvezdama i galaksijama siromašnim gvožđem. Od pet učesnika dva (laki vodonik i helijum–4) će izaći iz bitke kao pobednici koji će podeliti glavninu plena — preko 99,9 procenata vasionske mase. Laki vodonik (vodonik–1) je najjednostavnije jezgro koje se sastoji samo od jednog protona, bez neutrona. Jezgro helijuma–4 sastoji se od dva protona i dva neutrona.

Sekundarnu, ali ne manje značajnu ulogu imaju deuterijum, helijum–3 i litijum–7. Jezgro deuterijuma (vodonika –2) sadrži jedan proton i jedan neutron. Od dva stabilna izotopa helijuma, helijum –3 je lakši: njegovo jezgro ima dva protona ali samo jedan neutron. Litijum–7, čije jezgro ima tri protona i četiri neutrona, je najteži među njima. I na kraju, dve epizodne uloge imaju radioaktivna jezgra tricijum (vodonik–3) i berilijum–7.

Scena na kojoj se odvija radnja je vasiona koja se ekspanduje. Vreme: jedna sekunda nakon velikog praska. Temperatura je 10 milijardi stepeni. Fotona ima svuda, daleko više nego protona i neutrona. Neutrona ima oko pet puta manje od protona, ali taj odnos zavisi od gustine vasione: ako je vasiona gušća, on će biti veći. Kako se skoro svi neutroni ugrađuju u helijum–4, veće gustine vasione (veće Ω) prati više helijuma–4.

Ekspanzija vasione se nastavlja. Časovnik pokazuje 10 sekundi, a temperatura pada na 3 milijarde stepeni. Protoni i neutroni se sudaraju, obrazujući jezgra deuterijuma

$$p+n \rightarrow {}^{2}H$$

ali u jako vreloj vasioni visokoenergetski fotoni razbijaju deuterijum bez koga nema daljih reakcija nukleosinteze.

Oko 100 sekundi nakon velikog praska temperature iznosi „samo" milijardu stepeni. Sada ima malo visokoenergetskih fotona ali su jezgra deuterijuma izložena novim napadima: protoni i neutroni brzo ih pretvaraju u tricijum i helijum–3

$${}^{2}H+n \rightarrow {}^{3}H$$

$${}^{2}H+p \rightarrow {}^{3}He$$

I jezgra deuterijuma se međusobno sudaraju

$${}^{2}H+{}^{2}H \rightarrow {}^{3}H+p$$

$${}^{2}H+{}^{2}H \rightarrow {}^{3}He+n$$

Vodonik–3 i helijum–3, međutim, nisu dugog veka: u sudarima sa protonima i neutronima kao i u međusobnim sudarima brzo nestaju stvarajući ultrastabilni helijum–4. Što je vasiona gušća, sudara će biti više, tako da će nestati manje deuterijuma i helijuma–3.

Male količine litijuma–7 nastaju u sudarima helijuma–4 sa tricijumom

$${}^{4}He+{}^{3}H \rightarrow {}^{7}Li$$

Njih, međutim, uništavaju protoni

$${}^{7}Li+p \rightarrow {}^{4}He+{}^{4}He$$

Što je veća gustine vasione, veći broj protona uništavaće litijum–7, tako da će ga biti manje. Međutim, na još većim gustinama debitovaće na sceni novi akter, berilijum–7

$${}^{4}He+{}^{3}He \rightarrow {}^{7}Be$$

koji je nestabilan i zahvatom elektrona prelazi u litijum–7.

Otprilike 1000 sekundi nakon velikog praska vasiona postaje suviše hladna za reakcije nukleosinteze. Poluživot berilijuma–7 iznosi, međutim, 53 dana, tako da se on raspada još dugo nakon prestanka nuklearnih reakcija. Otud će i litijum–7 koji nastaje iz berilijuma–7 preživeti jer protoni više neće imati dovoljnu energiju za njegovo razbijanje. Obilnost litijuma –7 tako najpre opada sa porastom Ω, a potom raste.

Obilnosti deuterijuma, helijuma–3, helijuma–4 i litijuma–7 u odnosu na vodonik –1 različito zavise od Ω. Analizom tih podataka, naučnici su došli do zaključka da Ω mora biti između 0,01 i 0,06, ako je veliki prasak bio homogen ■

Tipična spiralna galaksija — kompjuterski obojena slika galaksije NGC 1232

standardnoj teoriji, u velikom prasku nije moglo nastati gvožđe koje ima atomski broj 26. Ono se stvara pri eksploziji zvezda, tako da vasiona vremenom postaje sve bogatija gvožđem. Otuda ga stare zvezde, nastale kada je vasiona bila siromašna gvožđem, imaju mnogo manje od Sunca.

Konačno su 1988. astronomi otkrili berilijum na trime starim zvezdama koje su imale gvožđa između 10 i 20 puta manje nego Sunce. Odnos berilijuma prema vodoniku na tim zvezdama kretao se između 1×10^{12} i $2{,}5\times10^{12}$ prema 1, dakle manje nego što ima na Suncu ali nekih 10.000 puta više nego što predviđa standardni model velikog praska.

Iako su ove zvezde stare, mogla bi se staviti primedba da možda nisu toliko stare da odražavaju sastav rane vasione. Međutim, tokom 1991. godine astronomi Dž. Džilmor (G. Gilmor, Cambridge Univ.), B. Edvardson (astr. opservatorija Uppsala) i P. Nilsen (Aarhus Univ., Denmark) otkrili su berilijum i na jednoj znatno starijoj zvezdi, sa sadržajem gvožđa 400 puta manjim nego na Suncu. Na toj zvezdi, poznatoj kao HD 140283, odnos berilijuma prema vodoniku iznosi $1{,}6\times10^{13}$ prema 1, tj. oko 1000 puta više nego što bi se očekivalo prema standarnom modelu velikog praska.

Radi potpunog dokaza, da bi se sa sigurnošću moglo tvrditi da berilijum na tim zvezdama ne potiče od spalacije nego od velikog praska, bilo je potrebno na tim zvezdama pronaći i bor i odrediti njegovu obilnost. Nehomogeni model velikog praska trebalo bi da proizvede više berilijuma nego bora, dok je kod spalacije suprotno. Otuda Sunce ima više bora nego berilijuma. Međutim, još niko nije otkrio bor na zvezdama siromašnim gvožđem. Bor je teško detektovati standardnim spektroskopskim metodama jer se njegove karakteristične linije nalaze u ultraljubičastom delu spektra, tako da ih apsorbuje Zemljina atmosfera. Stoga je za detekciju ovog elementa potreban satelit odn. Hablov teleskop.

U nehomogenom velikom prasku, međutim, mogli bi nastati i drugi laki elementi, n. pr. ugljenik, azot, kiseonik, ne samo berilijum i bor. To bi moglo rešiti misteriju koja već dugo muči astronome. Da je, naime, vasiona započela svoj život samo sa vodonikom, helijumom i litijumom, tada bi se prve zvezde koje su nastale u galaksiji morale sastojati samo od ta tri elementa. Takve zvezde astronomi traže već decenijama, ali nisu našli ni jednu. Ako je pak, rana vasiona bila nehomogena, onda je veliki prasak mogao stvoriti i teže elemente, što bi bilo objašnjenje njihovog prisustva na svim zvezdama u galaksiji.

Nehomogeni model imao bi još jednu veliku prednost: uticao bi na promenu astronomske procene ukupne mase u vasioni. To je značajno pitanje, jer ako vasiona ima malu gustinu, onda će se širiti u beskraj, odn. zauvek. Ako pak ima višu gustinu, onda će gravitaciono privlačenje mase jednog dana preovladati i izazvati kolaps vasione. Granična gustina između ova dva slučaja naziva se kritičnom gustinom, $\Omega=1{,}00$ (Gustina vasione se označava velikim grčkim slovom Ω — omega).

Pomoću standardne teorije velikog praska, gustina vasione može se oceniti iz primordijalnih obilnosti lakih elemenata, vodonika, helijuma−4, deuterijuma, helijuma−3 i litijuma−7, jer obilnosti ovih elemenata zavise od brzine kojom su se odvijale nuklerane reakcije u prvim minutima nakon velikog praska. Ako je vasiona bila gušća, odn. vrednost Ω bila veća, reakcije su se odvijale brže, de bi se tako stvorilo više helijuma−4 a manje deuterijuma i helijuma−3 (v. dodatak I).

II. Stvaranje teških elemenata u nehomogenom velikom prasku

Teorija nehomogenog velikog praska uzbuđuje astronome delom i zbog toga što bi mogla pružiti objašnjenje zešto u našoj galaksiji nema zvezda koje se sastoje samo od vodonika, helijuma i litijuma. Homogeni veliki prasak proizvodi samo ova tri elementa, tako da na prvim zvezdama ne bi moglo biti teških elemenata. Zvezda bez teških elemenata, međutim, nije pronađena.

U homogenom velikom prasku, protona ima znatno više nego neutrona, a najteži element koji se stvara je litijum−7. Ako proton pogodi jezgro litijuma−7, njegovo jezgro će se raspasti na dva jezgra Helijuma−4 i priča je gotova — nema stvaranja težih elemenata. Nasuprot toma, u nekom nehomogenom velikom prasku, u predelima manje gustine gde ima više neutrona nego protona, može doći do reakcije stvaranja litijuma−8:

$$^{7}\mathrm{Li}+n \rightarrow {}^{8}\mathrm{Li}$$

Kao sva jezgra sa masom 8, i litijum−8 je radioaktivan, poluživot mu je kratak i iznosi samo 0,8 sekundi. Ako se on ipak pre raspada sudari sa helijumom−4, obrazovaće se stabilno jezgro bora−11:

$$^{8}\mathrm{Li}+{}^{4}\mathrm{He} \rightarrow {}^{11}\mathrm{B}+n$$

Bor−11 može nastati i u sudaru berilijuma−9 sa tritijumom. Berilijum−9 pak nastaje u sudaru litijuma−7 sa tritijumom.

Ako bi u homogenom velikom prasku ipak nastao i bor−11, on bi se u sudaru sa protonom raspao na tri jezgra helijuma−4, tako da opet ne bi došlo do stvaranja težih elemenata. U nehomogenom velikom prasku, međutim, bor−11 ima veću verovatnoću da se sudari sa neutronom:

$$^{11}\mathrm{B}+n \rightarrow {}^{12}\mathrm{B}$$

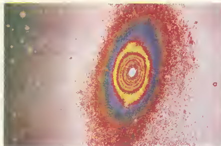
Bor−12 je radioaktivan i emisijom elektrona prelazi u ugljenik−12:

$$^{12}\mathrm{B} \rightarrow {}^{12}\mathrm{C}+e$$

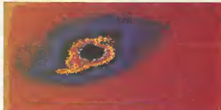
U sudarima ugljenika−12 sa neutronima obrazovaće se jezgra težih izotopa ugljenika sa masama 13, 14 i 15. Ovaj poslednji emisijom elektrona prelazi u azot−15:

$$^{15}\mathrm{C} \rightarrow {}^{15}\mathrm{N}+e$$

Daljim nuklearnim reakcijama nastaju još teži elementi. Na taj način i na najstarijim zvezdama mogli bi biti prisutni elementi teži od vodonika, helijuma i litijuma, što bi bilo u skladu sa opažanjima ■



Masivna spiralna galaksija M81 sastoji se od preko dvesta milijardi sunaca. Međutim, najveći deo materije u vasioni je nevidljiv.



Dvokraka spiralna galaksija M106, udaljena 15 miliona svetlosnih godina

Na nesreću, još jedan faktor utiče ne proračune, a to je Hablova konstanta čija je vrednost nepoznata. Ona je dobila ime po američkom astronomu Edvinu Hablu (Hubble), koji je još 1920 otkrio de se vasiona šiń. Ona kvantitativno izražava činjenicu da se daleke galaksije brže udaljavaju od Zemlje od bliskih. Većina astronoma smatra de Hablova konstanta ima vrednost između 50 i 100 kilometara u sekundi po megaparseku (megaparsek iznosi 3,26 svetlosnih godina). Otuda ako je Hablova konstanta 75, galaksija koja je 1 megaparsek dalja od neke druge, udaljavaće se od Zemlje brzinom vecom za 75 kilometara u sekundi. Ako je Hablova konstanta veća, vasione će se širiti brže pa će i gustina vasione biti manja, a morala bi biti veca da se širenje zaustavi. Ako je Hablova konstanta 100, naučnici smatraju da ima vrednost između 0,01 i 0,015, ako je 50, onda Ω leži negde između 0,04 i 0,06, što je još uvek daleko manje od 1,00 — što znači da će se vasiona širiti u beskraj.

Većina astronoma, međutim, veruje da je gustina vasiona ipak veća. Vidljiva materija ukazuje da je Ω negde oko 0,01, ali spoljni delovi mnogih galaksija, uključujući i našu, brzo rotiraju što ukazuje de ih okružuju veliki oblaci tamne materije. Povrh toga, galaktički grozdovi („klasteri") raspali bi se kad gravitaciono privlačenje temne materije ne bi držalo galaksije na okupu. Proučavanje galaktičkih grozdova ukazuju da je negde između 0,10 i 0,30.

Nehomogeni veliki prasak

Neki kosmolozi misle da je ta vrednost ipak veća. Naročito inflaciona kosmologija, koja postulira da se vasiona rapidno ekspandovala kada je bila samo delić sekunde stara, predviđa da je Ω=1,00. Da bi objasnili razliku između predviđanja (Ω=1,00) i merenja (Ω=0,01 do 0,06), inflatorni kosmolozi izmislili su još jednu vrstu tamne materije koju su nazvali „ne-barionskom" za razliku od normalne, barionske, koja se sastoji od protone i neutrona. Ova ne-barionska materija po teoriji ne učestvuje u primordijalnoj nukleosintezi, tako da ne utiče na obilnost lakih elemenate. Kako obilnosti lakih elemeneta ukazuju na gustinu barionske materije vasione od svega 0,01 do 0,06, to bi značilo da je glavnina vasionske materije ne-barionska. Tu materiju još niko nije našao, ali to ne uzbuđuje teoretičere.

Međutim, čak i astronomi koji mrze inflacionu kosmologiju osećaju potrebu za ne-barionskom materijom, jer je vrednost dobijena merenjem gustine galaktičkih grozdova (oko 0,20) veća od one koja se izvodi iz obilnosti lakih elemenata nastalih nakon homogenog velikog praska (0,01 do 0,06). Alternativna mogućnost je nehomogeni veliki prasak. Ako je rane vasiona bila nehomogena, ona može imati višu gustinu barionske materije, što odgovara kretanju galaksija u grozdovima, uz posmatrane obilnosti lakih elemenete. Neki neučnici su se čak nadali da bi nehomogeni veliki prasak dopuštao čak mogućnost da je Ω=1, ali to ne izgleda verovatno. Takev veliki prasak, homogen ili nehomogen, sa gustinom barionske mase 1,00, stvorio bi znatno više helijuma—4 nego što je izmereno.

Uprkos svoje privlačnosti, teorija nehomogenog velikog praska nosi i neke probleme. U standardnom homogenom modelu, obilnosti lakih elemenata zavise, osim Hablove konstante, samo od još jednog partnera, a to je Ω. Nasuprot tome nehomogeni model zahteva bar još tri parametra, prvi izražava odnos gustine raznih predela vasione, drugi određuje koji deo vasione su zauzimali predeli visoke gustine, a treći predstavlja međusobnu udaljenost predela visoke gustine. Za razne vrednosti ovih parametara dobijaju se i razni rezultati. Tako bi nehomogeni model uz neke paremetre proizvodio više berilijuma, uz neke pak manje od standardnog modela.

Zbog svega toga većina astronoma smatre da je potrebno još dosta provera pre odbacivanja standardnog modela. Berilijum i bor će biti presudni elementi, eli i drugi, kao što je ugljenik. U današnje vreme, ovaj element sastoji se pogiavito od izotopa C-12 (šest protone i šest neutrona), koji zvezde stvaraju fuzijom tri atoma helijuma—4. Ali u nehomogenom velikom prasku, u predelima male gustine bogatim neutronima, mogle su nastati velike količine izotopa C—13 čije jezgro ima jedan neutron više. Tako bi materijal koji potiče iz nehomogenog velikog praska imao veći odnos C—12 : C—13 nego što se nalazi na Zemlji. De bi se to utvrdilo, ne moraju se posmatrati najudaljeniji objekti u vasioni. Najbolji objekti za proučavanje nalaze se u našoj galaksiji, Mlečnom putu, gde bi sastav najstarijih zvezda mogao otkriti kako je započelo stvaranje čitave vasione ■

□*Priredio dr Milan Ćirić*

Evropska kosmička stremljenja (1)

EVROPA MEĐU ZVEZDAMA

U vreme kada je svet sa ushićenjem pratio kosmičke poduhvate SSSR-a i SAD-a, Zapadna Evropa je činila prve korake u oblasti kosmičkih istraživanja. Tada je postalo jasno da samo ujedinjena Evropa može da igra značajnu ulogu na kosmičkoj sceni. Od toga se i počelo.

Piše: Grujica S. Ivanović

Početak zapadnoevropskog kosmičkog programa vraća nas u daleku 1964 godinu. Bilo je to vreme kada je čovek učio da leti kosmosom, vreme prvih pilotiranih kosmičkih programa. Amerikanci su se žurno spremali za let na Mesec, testirajući dvosede tipa „Džemini", a sovjeti su započeli mini-program „Vashod". Nekoliko zapadnoevropskih država imalo je nacionalne kosmičke programe (pre svih, Francuska), ali su u mnogome njihova stremljenja zavisila od NASA.

U nameri da svoj program učini što nezavisnijim u odnosu na američke transportne sisteme, Zapadna Evropa povlači značajan potez 29.02.1964 osnivanjem prve zapadnoevropske kosmičke organizacije za razvoj evropskih raketa-nosača (RN) — ELDO (European Launcher Development Organisation). Razvoj kosmičkih transportnih sistema predstavlja prvi korak na putu u kosmos, pa je sasvim logično formiranje organizacije koja će raditi na projektu evropske RN. Članice ELDO postaju Belgija, Velika Britanija, Italija, Holandija, Francuska, Zapadna Nemačka i Australija. Ova poslednja je bila zadužena za lansiranje RN, budući da je posedovala kosmodrom.

Već 20.03.1964.g. počinje sa radom i Evropska organizacija za kosmička istraživanja — ESRO (European Space Research Organisation) sa zadatkom da radi na projektovanju naučnoistraživačkih i telekomunikacionih satelita, tj. ne onome što se u svetu atronautike naziva korisnim teretom, a što u sprezi sa RN predstavlje dva osnovna elementa za samostalna kosmička istraživanja. Sve članice ELDO (sa izuzetkom Australije), kao i Danske, Španija, Švajcarska i Švedska, postaju punopravne članice organizacije ESRO.



Prvi start rakete „Ariana-3" sa Kurua

„Evropa" za Evropu

U projektovanju evropske RN, glavni teret su podnele Velika Britanija, Francuska i Nemačka. Britanski stručnjaci su, ranih šezdesetih, na raketnom poligonu „Haj Daun" (High Down), isprobavali rakete „Blojk najt" (Black Night), „Blek erou" (Black Arrow) i „Blu strik" (Blue Streak), Francuska je, kao treća kosmička država imala sopstvenu kosmičku agenciju (CNES) koja je uveliko testirala RN tipa „Dijamant" (Diamant) na kosmodromu u Hamaguiru (Alžir), dok je Nemačka, preko moćnih koncerna MBB i ERNO, sarađivala sa američkim kosmičkim organizacijama.

Kao plod saradnje ovih država rođena je prva zapadnoevropska RN „Evropa—1" (Europa). Sa visinom od 31,4 m, prečnikom 3,66 m i masom od 105 t, RN „Evropa—1" bila je u stanju da na orbitu visine 500 km lansira veštački satelit mase 907 kg. Kao prvi stepen poslužila je britanska raketa „Blu strik" (mase 90 t) koja koristi kerozin i tečni kiseonik. Drugi stepen „Koralí" (Coralíy), mase 12 t, delo je francuskih stručnjaka, a treći „Astris", koji stupa u dejstvo na visini od 70 km, nemačke je proizvodnje.

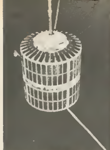
Testiranja RN „Evropa—1" otpočela su krajem 1964. g., u vreme kad je NASA radila na projektu mesečeve rakete „Saturn—5", dok su sovjeti završavali projekat „Proton". Tokom prve, dvogodišnje etape, isproban je rad prvog stepena. Godine 1967., kada je kosmodrom u Hamaguiru pripao Alžiru, testiranje se nastavljaju na kosmodromu u Vumeri (Woomera), na jugu Australije. Ovaj kosmodrom je sagrađen odmah nakon rata u skladu sa britansko-australijskim dogovorom, e prestao je sa radom 1976. g. Do 1971.g., ostvarena su tri lansiranja RN „Evropa—1" sa satelitima mase 250 kg. Zbog problema sa trećim stepenom, izvođenje satelita na orbitu nije bilo ostvareno posle čega se od daljih operacija sa lanserom „Evropa—1" odustalo.

Konsteći iskustva stečena pri ovim misijama, ELDO radi na projektu snažnije RN „Evropa—2". Ovom lanseru je pridodat i četvrti stepen razrađen u francusko-italijanskoj kooperaciji. Raketa „Evropa—2" još je veće razočarenje za Zapadnu Evropu. Svega 150 sekundi nakon prvog i poslednjeg lansiranja obavljenog 05.11.1971.g. sa novog kosmodroma u Kuruu (Kourou), RN je eksplodirala, učinivši i dalje Zapadnu Evropu zavisnom u odnosu na američke RN.

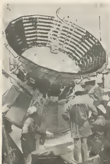
Evropska kosmička agencija

Dok je ELDO bezuspešno pokušavala da obezbedi pouzdani i efikasni evropski kosmički nosač, druga evropska kosmička organizacija, ESRO, dostojno je reprezentovala Zapadnu Evropu u svetu kosmičke tehnike.

Sa relativno skromnim budžetom, koji nije premašivao 230 miliona dolara godišnje, ESRO je stvorila seriju veštačkih satelita namenjenih geofizičkim istraživanjima (sateliti serije ESRO), istraživanjima zemljine magnetosfere



Naučni satelit ESRO-1 lansiran oktobra 1968. g. Dužina satelita je 0,9 m, prečnik 0,76 m, masa 113 kg. Satelit je korišćen za praćenje fizičkih procesa u jonosferi. Kao nosač, korišćena američka raketa „Skaut"



Sunčeva ječirica „Helios", delo koncerna MBB (Nemačka). Visina aparata je 2,15 m, prečnik 2,7 m, a masa 355 kg. Lanser je američki „Titan IIIE-Kentaur"

(HEOS), registrovanju galaktičkog i vangalaktičkog zračenja (TD). Velikim uspehom završen je program istraživanja Sunca iz „neposredne" blizine (tj. sa restojanja od oko 45 miliona kilometara) u kome su učestvovale dve letelice tipa „Helios". U nemogućnosti da koristi snažni evropski lanser, ESRO je bila prinuđena da koristi američke RN tipa „Skaut" (Scout) i „Torad-Delta". Sedište organizacije ESRO bilo je u Parizu, a u njen sastav ušlo je i pet suborganizacija namenjenih razvoju kosmičkih aparata i pripremi naučnih eksperimenata (Holandija), istraživanju gornjih slojeva atmosfere (Italija), obradi podataka sa satelita (Nemačka) i lansiranju visinskih, sondažnih raketa (Švedska). Deo satelita organizacije ESRO lansiran je sa Kejp Kanaverala, a deo sa dveju plovećih lansirnih rampi kosmodroma „San Marko" (San Marco), koji je vlasništvo Italije. Ploveći kosmodrom je smešten 1965. g. u Indijski okean, 5 km od obale Kenije i korišćen je za lansiranje isključivo malih raketa („Skaut").

U uslovima kada Zapadna Evropa nije posedovala efikasni kosmički lanser i kada je postalo jasno da dve zapadnoevropske kosmičke organizacije ne mogu parirati sovjetskom i američkom kosmičkom programu, dolazi do značajnog koraka koji će bitno uticati na dalji tok događaja. Sintezom organizacije ESRO i jednim delom organizacije ED-DO, rađa se 15. 04. 1975. g. Evropska kosmička agencija — ESA (European Space Agency). U sastav ESA ulaze Belgija, Velika Britanija, Danska, Irska, Italija, Holandija, Francuska, Nemačka, Švajcarska, Švedska, Austrija i Norveška (dve poslednje države imaju status posmatrača i učestvuju u pojedinim programima). Sedište ESA se nalazi u Parizu, a vodeću ulogu imaju Francuska i Nemačka, čiji predstavnici zauzimaju vodeće funkcije u organizaciji. Naime, direktor ESA je Žan-Mari Leton (Jean-Marie Luton), koji je na ovo mesto stigao oktobre 1990. g., dok je direktor kosmičkih transportnih sistema u ESA Jorg Fustel-Bukl (Feustel-Buechl). Pod patronat ESA dolaze sve organizacije ESRO, prateće stanice na Aljasci (SAD), blizu Brisela (Belgija), u Španiji, Nemačkoj i Italiji koje su objedinjene u jedan centar (ESOC) smešten u Darmštatu (Nemačka), kosmodrom Kuru u Južnoj Americi, odnedavno i centar za obuku astronauta u Kelnu. Pratece stanice prilagođene su prijemu podataka kako sa satelita koje je lansirala ESA, tako i sa američkih telekomunikacionih i naučno-privrednih satelita.

U početnoj fazi, osnovni zadatak ESA je bio vezan za stvaranje satelita meteorološke namene (sistem „Meteosat" koji svakih 30 minuta predaje na Zemlju snimke oblačnog pokrivača i površine Zemlje), za potrebe telekomunikacija (sistem OTS u koji ulaze sateliti mase 0,86 t), naučnoistraživačke prirode (sateliti tipa GEOS mase 0,5 t za istraživanje magnetnog i električnog polja Zemlje, plazme i energetskih čestica), za održavanje veze između brodova i stanica na kopnu (MARECS). Tu su i višenamenske orbitalne platforme („Olimpikus"), astronomske (ISO, „Hiparkos") i geofizičke opservatorije (ERS). Za regionalizaciju zapadnoevropskog sistema telekomunikacija, ESA je potpisala kontakt sa organizacijom Eutelsat koja je specijalizovana za korišćenje komercijalnih satelita veze (reč je o satelitima ESC i „Telekom"), preuzevši odgovornost lansiranja ovih aparate. U sledećoj fazi, ESA je razgranala svoje aktivnosti. Pod njenim okriljem stvorena je laboratorija „Spejslab" (Spacelab) koja se koristi u američkom kosmičkom programu „Spejs Šatl", čime je pružena prilika da se, po prvi put i predstavnici ESA vinu u kosmička prostranstva.

Rađa se „Arijana"

I pored velikih uspeha u oblasti kosmičkih istraživanja, ESA je bila nezadovoljna postignutim budući da se njen program, u velikoj meri, još uvek oslanjao na SAD. Naime, više od deset godina Zapadna Evropa je bez zajedničke RN, a francuske i britanske kosmičke RN ne mogu zadovoljiti sve veće prohteve ESA. Francuska, koja je imala najveće iskustvo u gradnji raketa, predložila je da stepeni njene buduće rakete postanu osnova za gradnju evropskog lansera „Arijana" (Ariane, po boginji Arijadni iz grčke mitologije). Tako je projekat „Arijana" postao prioritetni projekat u zapadnoevropskom kosmičkom programu. Za lansiranje RN iz serije „Arijana", ESA je izdvojila značajna sredstva za dogradnju kosmodroma Kuru. Gradnja ovog kosmodroma, oficijelno nezvanog Gvajski kosmički centar — GSC, započeta je, na inicijativu CNES-a, aprila 1946. g., budući da prilike u Alžiru, gde se nalazio stari kosmodrom Hamagir, nisu obećavale dugu eksploataciju kosmodroma Hamagir. Smešten na atlantskoj obali Južne Amerike, na teritoriji Francuske Gvjene, inače francuske kolonije, na platou dužine 60 i širine 20 km, kosmodrom omogućava, zahvaljujući blizini ekvatora, lansiranje geostacionarnih satelita mase za 17% više od mase istih koji se lansiraju sa Kejp Kanaverala. Eksploatacija kosmodroma započela je aprila 1968. g., lansiranjem francuske istraživačke rakete „Veronika". Nakon zatvaranja kosmodroma Vumera, u Australiji, kosmodrom Kuru postaje glavna kosmička baza za lansiranje zapadnoevropskih RN. Lansirna rampa korišćena u projektu „Dijamant" i „Evropa-2" je preuređena za lansiranje RN iz serije „Arijana". Sem ove (ELA-1), na kosmodromu Kuru postoji još jedna lansirna rampa. To je lansirni kompleks ELA-2 (Ensembles de Lamcement Ariane), koji je, trenutno, jedini operativni kompleks u Kuruu (ELA-1 je povučen iz upotrebe, a nedaleko od ovog, gradi se novi lansirni kompleks ELA-3). U njegov sastav ulaze platforma sa lansirnim tornjem visine 74 m, sedam zgrada namenjenih predstartnim pripremama RN i korisnog tereta (u slučaju potrebe, ne kosmodromu se mogu pripremiti pet satelita za lansiranje) i hangar za vertikalno sklapanje RN, visine 80 m. U hangaru i na rampi, protiče jednomesečna priprema za lansiranje RN tipa „Arijana". Kompleks ELA-2 je u upotrebi od marta 1986. g.

U okviru programe „Arijana" razvijene su četiri verzije RN, sa nekoliko subvari-

janti različite nosivosti. Program je započet lansiranjem RN „Ariana-1", 24.12.1979. g. sa kompleksa ELA-1. Uspešna misija prve „Ariane" i potonja lansiranja, pokazala su da je Zapadna Evropa spremna za velike kosmičke poduhvate. Poslednji put RN „Ariana-1" je lansirana februara 1986. g. Visina lansera iznosi 47,38 m, prečnik 3,8 m, a masa 208 t. Prvi stepen (L-140) je snabdeven sa četiri motora „Viking-5" francuske firme SEP. Motori su u pogonu 140 s. Drugi stepen (L-33) nosi jedan motor tipa „Viking-4" koji radi 131 s, dok treći stepen (H-8) snabdeven motorom HM-7 firme SEP i nemačkog koncerna MBB, 545 s goni korisni teret čija mase za tzv. prelaznu orbitu iznosi 1,78 t. Prelazna orbita ima visinu perigeja od 200 km, visinu apogeja oko 36000 km, a nagib od 4°. Sa prelazne orbite, do koje dospeva zahvaljujući dejstvu motora RN, koristan teret sopstvenim pogonom kreće na geostacionarnu orbitu. Znači, u masu korisnog tereta koji je lansiran na preleznu orbitu, uračunata je masa veštačkog satelita koji dospeva na geostacionarnu orbitu i masa potisnog stepena (najčešće na čvrsto gorivo) koji služi za izbacivanje satelita sa prelazne na geostacionarnu orbitu.

Već 1980. g. formirano je akcionarsko društvo „Arianaspejs" (Arianespace) zaduženo za proizvodnju, prodaju i lansiranje RN „Ariana" i to, počev od jedanaestog lansiranja. Glavni akcioner društva je francuski CNES (34%), a u sastav društva koje je, trenutno, vodeća organizacija za komercijalna lansiranja, ulazi 48 firmi iz jedanaest zapadnoevropskih zemalja. Uz cenu lansiranja od oko 25 miliona dolara po satelitu „Arianaspejs" je do sada organizovala tridesetak lansiranja RN tipa „Ariane" na komercijalnoj osnovi, prilikom čega je izbačeno oko 45 veštačkih satelita telekomunikacione namene. Naime, u gotovo 50% slučajeva, jednom raketom „Ariana" biva lansirano po dva satelita.

Montiranjem dva bustera na čvrsto gorivo, sa motorima tipa P-7, iz RN „Ariana-a" proistekla je moćnija verzija „Ariana-3" koja je premijerno lansiranje imala 04.08.1984. g. Uz pojačana dva prva stepena, ova varijanta lansera u stanju je da na prelaznu orbitu izbaci koristan teret mase 2,58 t. Sa nosačem „Ariana-2", koji je u upotrebu ušao nakon „Ariane-3" (krajem maja 1986. g.), predstavljaće značajnu komponentu u zapadnoevropskom kosmičkom programu, uz naglašenu komercijalnu stranu letova. Prvi start RN „Ariana-2", za razliku od njenih prethodnica, završen je neuspehom. Zbog problema sa motorom na trećem stepenu, taj 18. po redu start u programu „Ariana", odneo je u nepovrat jedan australijski i jedan zapadnoevropski satelit. Treći stepen je najproblematičniji element RN tipa „Ariana" jer je prouzrokovao četiri neuspeha u prvih dvadeset lansiranja, bitno umanjivši koeficijent efikasnosti lansiranja. U potonjim godinama, i pored nekoliko neuspeha, koeficijent efikasnosti je stabilizovan i iznosi 88,2%.

Koraci u budućnost

Značajna osobina RN tipa „Ariane" je mogućnost njihovog modifikovanja i stvaranja različitih varijanti nosača sa širokim dijapazonom nosivosti korisnog tereta. Tako se definitivno sa verzije „Ariana-2" i „Ariana-3" prešlo na jedinstveni nosač koji je u stanju da izbaci korisne terete mase od 1,9 do 4,9 t na prelaznu orbitu. Prvo lansiranje RN „Ariana-4", trenutno jedinog kosmičkog lansera Zapadne Evrope, ostvareno 15.06.1988. g., važan je događaj u programu ESA. Njeni eksperti smatraju da je „Ariana-4" u stanju da pokrije zapadnoevropski kosmički program i obezbedi komercijalno lansiranje satelita drugih država, tokom desetogodišnjeg perioda. Činjenica da je tehnika primenjena pri gradnji RN „Ariana-4" iz sedamdesetih (ESA radi na ovom projektu od 1982. g.) ne zabrinjava stručnjake ESA kada su u pitanju komercijalna lansiranja, jer su i konkurentne RN, one američke i kineske, na nižem tehničkom nivou i koriste tehnologiju iz šezdesetih. Izuzetak, naravno, čini „Spejs Šatl", ali sa dvostruko većom cenom lansiranja od RN „Ariana-4". Zbog toga se na kosmičkom tržištu, „Arianaspejs" pribojava jeftinih kineskih raketa (njihova cena je dvostruko niža od cena koje nudi ESA odn. „Arianaspejs") iz serije CZ-3, dok je konkurencija sovjetskih nosača zamagljena događajima koji vode raspadu sovjetske države i neizvesnosti sovjetskog kosmičkog programa.

Široki dijapazon korišćenja RN „Ariana-4" moguć je zahvaljujući činjenici da je ova trostepena raketa razvijena u nekoliko varijanti označenih A-40, A-42P, A-44P, A-42L, A-44LPa, A-44L i A-V44. Svaka od ovih varijanti u stanju je da lansira na prelaznu orbitu korisne terete različite mase. Varijanta „Ariane-4" bez bočnih bustera može da izbaci na prelaznu orbitu aparat mase 1,9 t, varijanta sa dva bustera na čvrsto gorivo ima nosivost od 2,6 t, dok pri korišćenju četiri bustera na čvrsto gorivo masa korisnog tereta raste do 3 t. To je maksimalna nosivost varijante RN „Ariana-4" koja koristi bočne bustere na čvrsto gorivo, pričvršćene na prvi stepen lansera. Drugu porodicu ovog lansera čine RN sa busterima na tečno gorivo, kao i verzija sa kombinovanim busterima (znači, na tečno i čvrsto gorivo). Konfiguracija sa dva bustera na tečno gorivo može da lansira teret mase do 3,2 t na prelaznu orbitu, dok kombinacija sa dva bustera na tečno i dva bustera na čvrsto gorivo u stanju je da izbaci 3,7 t korisnog tereta. Na kraju, najmoćnija varijanta snabdevena sa četiri bustera na tečno gorivo izbacuje na prelaznu orbitu aparat mase do 4,2 t. U daljoj perspektivi, moguća je razrada lansera „Ariana-4" i prelazak na najjaču konfiguraciju, snabdevenu sa osam bustera na tečno gorivo. Nosivost ove varijante iznosiće do 4,9 t.

Raketa „Ariana-4" se koristi za lansiranje jednog ili više satelita. Prilikom prvog lansiranja, na geostacionarnu orbitu je transportovan američki satelit „Panamsat-1" i dva zapadnoevropska satelita „Meteosat-3" i „Amsat-3".

Interplaneterne misije u programu ESA imaju još uvek, epizodni karakter. Najveći uspeh u ovoj oblasti je postignut pre pet godina kada su obavljena bliska istraživanja Halejeve komete (projekat „Đoto"). U poslednje vreme, ESA intenzivno sarađuje sa srodnim organizacijama u SAD (NASA, JPL i dr.) i SSSR (Glavkosmos, Interkosmos, NPO Energija, IKI ANSSSR i dr.) na polju interplanetarnih misija. Još uvek su u svežem sećanju misije „Fobos" (ESA/IKI ANSSSR) i „Odisej" (ESA/NASA). Predviđeno je da istraživanje Sunca i heliosfere bude nastavljeno 1995. g. lansiranjem orbitalne opservatorije SOHO (nosač će biti „Ariana-4"), a u okviru ambicioznog programa „Horizont 2000" planiraju se dve interesantne ekspedicije. Tokom prve, koja će biti obavljena u periodu 1996—2001. g., dve interplanetarne letelice vršiće istraživanja tri asteroida i dve komete. Reč je o projektu „Vesta" koji se priprema u saradnji sa Institutom za kosmička istraživanja (IKI) sovjetske akademije. Za mart 1996. g. predviđen je početak misije „Kasini" (Cassini). Projekat se rađa kao plod saradnje ESA i NASA i namenjen je istraživanju planete Saturn (pomoću orbitalnog aparata „Kasini") i njegovog najvećeg satelita Titana (pomoću sletajuće kapsule „Hajgens" (Huygens), koja je pod kompetencijom ESA). U saradnji sa američkim kolegama, zapadnoevropski stručnjaci, takođe pripremaju interesantan projekat istraživanja jezgra komete, uz spuštanje na površinu jezgra i transport uzoraka komete na Zemlju (projekat CNSR), o čemu je „Galaksija" već pisala (br. 227). Projekat će početi novembra 2000. g.

Pa ipak, iako interplanetarni projekti zauzimaju značajno mesto u programima ESA, akcenat je, 1987. g., dat nakon detaljne selekcije sledećim projektima:

— formiranje globalnog sistema satelitskih telekomunikacija (DRS);

— gradnja RN „Ariana-5" kao osnovnog kosmičkog transportnog sistema Zapadne Evrope do prelaska na aerokosmičke letelice tipa „Zenger" ili „Hotol", znači, do 2015. g. (orijentaciono);

— testiranje i eksploatacija kosmoplana „Hermes";

— instaliranje orbitalne stanice „Kolumbus" (Columbus), kao trodelne kosmičke baze Zapadne Evrope. ■

Nacionalni aerokosmički avion X-30

REMDŽET — SK

Program aviona budućnosti, Nacionalnog aerokosmičkog aviona X-30, predviđa da se on u kosmičke visine vine pomoću sopstvenih krila, a ne kao raketoplan (space shuttle) pomoću rakete-nosača. Da bi to postigli aeronautički stručnjaci su ostvarili sasvim nova tehnološka rešenja: materijale izvanredno otporne na ultravisoke temperature, aerodinamički oblik za velike nadzvučne brzine i do sada nigde primenjenu vrstu takozvanog „skremdžet" pogona.



Ipored svog napretka kojeg su kosmički stručnjaci uspeli do sade da ostvare u izbacivanju kosmičkih stanica, letelica, satelita i naučnih sondi u kosmička prostranstva, svi su oni bili svesni činjenice, koju su često i isticali, da je svaka raketa-nosač, koja u sebi nosi ogroman teret kiseonika za let kroz donje slojeve zemljine atmosfere, u stvari, veoma neefikasno rešenje, jer su donji slojevi atmosfere puni slobodnog kiseonika, pa je samo potrebno smisliti način kako on da se iskoristi.

U glavama stručnjaka-teoretičara poodavno se vec razradivala ideja kako da se napravi motor koji bi konstio taj slobodan kiseonik u atmosferi, kao i na koji način oblikovati samu letelicu koja bi zemljinu atmosferu koristila za još bolji aerodinamički uzgon nego do sada. Početkom osamdesetih godina Odbrambena agencije za istraživanje savremenih projekata, ili skraćeno agencija DARPA, je tišini i potaji koncentrisala napore na izradi programa Nacionalnog aerokosmičkog aviona X-30 (NASP), čiji glavni finansijeri su američko ratno vazduhoplovstvo i mornarica i agencija NASA. U američkoj naučnoj i vojnoj štampi su se nedavno pojavile prve vesti o tehničkim rešenjima pomenutog aviona, čime je prvi put delimično otkriven veo tajni sa tog aviona budućnosti.

Tehnički zahtevi za avion budućnosti

Kao prva i veoma značajna prednost ovog aviona budućnosti u odnosu na dosadašnje rakete-nosače i njihove kosmičke letelice jeste značajno smanjenje broja ljudi i postrojenja ne zemlji, potrebnih za poletanje, spuštanje i servisiranje ovog aviona. Procene se kreću da bi se na njemu mogle ostvariti uštede od jedne desetinke do jedne stotinke troškove po kilogramu težine raketoplana koji se izbacuje u nisku orbitu oko Zemlje.

Da bi neki avion mogao doleteti i leteti po niskoj orbiti oko Zemlje (oko 160 km) njemu je potrebno da postigne ubrzanje do orbitalne brzine, odnosno do brzine od 28 000 km/č (25 Maha). Među avionima je do sada najveću brzinu od 6,7 Maha uspeo da postigne eksperimentalni avion X-15 1967 godine. Robert Bartelemi, aeronautički inženjer koji u bazi RV Rajt-Paterson u Dejtonu u Ohaju radi na projektu aviona X-30, kaže u vezi sa tim sledeće: „Avion X-30 treba da bude što je moguće manji kako bi svoju težinu održao na apsolutnom minimumu, ali s druge strane i dovoljno veliki kako bi poneo dovoljno goriva da bi dospeo u orbitu. Efikasnost njegovih motora mora biti izvanredno velika, oko 95 procenata, kako bi iz svakog kilograma goriva izvukao što je moguće više energije, jer to gorivo sve dok se ne utroši predstavlja samo teret. Ako ne ostvarimo takvu efikasnost, uz dozvoljeno odstupanje od 1 do 2 procenta, i ako težinu praznog aviona ne uspemo da smanjimo na menje od 25 procenata od težine punog aviona pri poletanju, onda nikada nećemo uspeti da dospemo u orbitu".

Problem zagrevanja materijala i visokih temperatura

Za avione koji treba da lete ultrazvučnim brzinama kao jedan od najozbiljnijih problema se javlja zagrevanje materijala do visokih temperatura, koje dolazi od vazdušnog trenja pri letu kroz zemljinu atmosferu. Francuski putnički avion Konkord se brzinom od 2 Maha i američki špijunski avion SR-71 sa brzinom od 3,2 Maha, sagrađeni su od metalnih legura otpornih na visoke temperature, na kojima one i dalje ostaju čvrste i otporne. Međutim, kada su brojke Maha mnogo veće, efekti temperature, pritiska i mehaničkih naprezanja postaju toliko nepoznati da ih je stvarno nemogućno tačno predstaviti i utvrditi u zemaljskim laboratorijama. Jedino što je sigurno — to je da su ti efekti izvanredno veliki. Bartelemi o tome kaže: *„Mi stvarno ništa ne znamo šta se sve dešava sa avionom koji leti brzinama većim od 12 Maha. Da bi se to utvrdilo nema drugog načina nego da se takav avion sagradi i da se tokom leta utvrdi šta se sve sa njim dešava"*.

Pri ultrazvučnim brzinama stručnjaci pretpostavljaju da će temperature na nekim delovima aviona X-30 dostizati i do 2800 stepeni C, daleko iznad tečke topljenja tradicionalnih, na toplotu otpornih legura. Još samo pre pet godina, mnogi stručnjaci za savremene kompozitne materijale su u šali govorili da bi se avion X-30 mogao sagraditi jedino od legure „neostvanjum". Međutim, prema navodima Teri Ronalda, direktora za materijale u projektu aviona X-30, brz napredak u istraživanju i razvoju savremenih materijala za poslednje tri godine je potpuno izmenio takve poglede.

Ključni prodor u toj oblasti ostvaren je otklanjanjem Ahilove pete kod kompozitnih materijala od ugljenika: da ne sagorevaju u prisustvu kiseonika. Otpornost ovih materijala na izvanredno visoke temperature čini ih idealnim za izradu zaštitnih ploča na delovima aviona X-30, izloženim visokim tempe-

REMDŽET

raturama Stručnjaci za materijale su bili prosto izluđani problemima koji su se javljali na keramičkim pločama od silicijum karbida, namenjenim za zaštitu od kiseonika, jer su se usled različite veličine toplotnog širenja kod dva pomenuta materijala javljale hronične naprsline na ovim pločama. Da bi se ovo otklonilo trebalo je, po rečima Ronalda, između keramičkih ploča utisnuti sloj staklaste mase u tečnom stanju koja oksidira i začepljuje sve naprsline koje se pojavljuju. Posle ovoga su u samu masu ugljenika dodati izvesni inhibitori koji su dovodili do toga da sav kiseonik koji je prodro kroz spoljni omotač postane neškodljiv za kompozitni materijal, što je bilo kao neka vrsta „samoizlečanja".

Stručnjaci za materijale su, tako, odlučili da se košuljica aviona X-30 izradi uglavnom od novog metalno-kompozitnog materijala, sastavljenog od specijalne legure titanijuma, ojačana keramičkim vlaknima. Prako većeg dela ove košuljice

Dvostruki način rada pogonskog sistema na avionu X-30, odlikuje se time što se brzina ulaznog vazduha smanjuje na podzvučnu pre nego što se u njega ubrizga gas vodonik. Smanjenje brzine protoka vazduha na podzvučne odigrava se u tački šoka, gde se ostvaruje i sagorevanje. Pritisak koji se stvara procesom sabijanja u stešnjenom usisnom grlu, ili difuzoru, dovodi do stvaranja takozvanog udarnog talasa. To je način rada po sistemu „remdžet".

OSTVARENJE POGONSKE SILE OD NULA DO 25 MAHA.

Motor „skramdžet" (gore) konstruisan je za brzine veće od 6 Maha i sastoji se od pravougaone mlaznice sa konvergentnim usisnim grlom ili difuzorom. Vazduk koji ulazi na ulasni otvor se prvo usporava i zatim, dok prolazi kroz stešnjeno grlo, sabija i zagreva, što se sve odigrava još uvek pri nadzvučnoj brzini. Gorivo ulazi kroz otvore na upornicama brizgaljki. Mešanje vazduha sa gorivom i njihovo sagorevanje odigrava se nizvodno od ovih upornica. Dok izleću kroz prošireni zadnji kraj mlaznice izduvni gasovi se šire i ubrzavaju, stvarajući tako potreban potisak.

Pri brzinama većim od 6 Maha motor počinje da funkcioniše po principu „skramdžet". Ogroman pritisak na ulasnom otvoru uklanja šok difuzora iz putanje protoka vazduha. Treća serija brizgaljki za gorivo koja se nalazi više uzvodno u mlaznici, započinje sagorevanje pri nadzvučnoj brzini protoka vazduha, i ono se održava tokom protoka kroz čitav motor.

Dok se avion približava brzini od 5 Maha, takozvana tačka šoka se pomera više uzvodno u ulasnom otvoru. Sagorevanje podzvučnom brzinom u motoru se ostvaruje tako što se aktivira druga serija brizgaljki za gorivo, koja je smeštena više uzvodno u putanji protoka vazduha.

ulazni otvor za vazduh na motoru „skremdžet"

OBLIKOVANJE AVIONA X-30. Široki oblik trupa aviona X-30, na najgornjem crtežu, a posebno velika površina i zapremina donjeg dela trupa, obezbeđuju mu potrebnu silu uzgona, kao i prostor za smeštaj motora „skremdžet". Zdepasta krila mu daju potrebnu kontrolu leta, ali male uzgonske sile. Na srednjem crtežu udarni talas koji se obrazuje na kljunu aviona obezbeđuje dodatnu energiju sabijanja struje vazduha na ulaznim otvorima motora. Čitavo oblikovanje donjeg dela trupa za sada se čuva u strogoj tajnosti.

oni su postavili zaštitne ploče od ugljenika, otporne na visoku temperaturu, dok se delovi aviona, najizloženiji aerodinamičkom zagrevanju, kao što su kljun aviona, vodeće ivice krila i unutrašnjost motora treba da hlade specijalnim postupkom: kroz mnoštvo prolaza u unutrašnjem kosturu aviona biće provučene cevi kroz koje će proticati rashlađeni vodonik u gasovitom stanju. Ove cevi će biti obložene masom od ugljeničkih vlakana, inače izvanrednog termalnog provodnika, tako da će se, gotovo bez ikakvih gubitaka, hladnoća iz cevi prenositi na pomenute delove aviona.

Sistem pogona „skremdžet"

Pogon koji avionu X-30 treba da obezbedi brzinu od 25 Maha dolaziće od potpuno nove vrste motora, zasnovanog na hibridnom sistemu pogona, zvanom „remdžet-skremdžet" (ramjet-scremjet). Sistem pogona „remdžet" je, u stvari, pravotočni vazdušno-reaktivni motor, iznenađujuće jednostavan motor, koji već desetinama godina služi za pogon raketa. Klasičan „remdžet" motor se sastoji od usisne cevi konusnog oblika u kojoj su smeštene brizgaljke za gorivo. Vazduh koji u usisnu cev konusnog oblika uleće nadzvučnom brzinom smanjuje se u njoj na podzvučnu brzinu, čime se, u stvari, sabija i zagreva radi efikasnijeg sagorevanja. Sagoreli izduvni gasovi se šire, zatim, iz proširenog zadnjeg dela mlaznice i to brzinom većom nego što je bila brzina ulaznog vazduha, stvarajući pri tom potreban potisak.

Sistem pogona „remdžet" funkcioniše dobro za brzine aviona od 1 do 6 Maha, kada ti motori postaju izvanredno vreli i neefikasni, zbog otpora koji se stvara sabijanjem vazdušne struje koja brzo protiče. Da bi se postigle brzine iznad 6 Maha sistem „remdžet" motora se mora osposobiti da se ubrizgeno gorivo pomeša sa vazduhom koji u motor uleće **nadzvučnom brzinom** i da se, zatim, čitav proces sagorevanja odigra u munjevitom trenutku — dakle nešto što aeronautički stručnjaci upoređuju sa „paljenjem šibice usred najveće oluje". Ovakvu novu vrstu motora stručnjaci su nazvali motor „remdžet" sa nadzvučnim sagorevanjem, ili drukčije motor „skremdžet".

Ovakvo sagorevanje u hiljaditom deliću sekunde u unutrašnjosti „skremdžet" motora nalaže obavezu da se ovde upotrebi u hemijskom pogledu brzo reagujuće gorivo, a takvim zahtevima, po nalazu stručnjaka, najbolje odgovara vodonik. Međutim, i taj laki element ima veliki nedostatak, a to je da njegova mala gustina zahteva velike količine tečnog kiseonika, odnosno rezervoare velikih zapremina. Na svu sreću, tečan kiseonik se može rashladiti do mase u polučvrstom polutečnom stanju. Kada se ova masa tečnog kiseonika kao goriva dovede daljim rashlađivanjem u još gušće stanje onda se težina aviona X-30 pri poletanju može smanjiti za 30 procenata u odnosu na težinu istog aviona, koji kao gorivo koristi kiseonik u tečnom stanju.

Osposobljavanje motora „remdžet" da funkcioniše po sistemu „skremdžet", odnosno jednog istog motora da funkcioniše pod dva sasvim različita uslova, postiže se postavljanjem brizgaljki za gorivo na različita mesta na unutrašnjem zidu mlaznice. Jedan kontrolni uređaj automatski menja mesto brizgaljki za gorivo u skladu sa položajem komore za sagorevanje u motoru, to mesto brizgaljki za gorivo se sa povećanjem brzine leta sve više pomera uzvodno u struji vazduha koji ulazi u motor.

Značajna karakteristika aviona X-30 je i donji deo trupa, koji je oblikovan da obavi dve ključne funkcije. Prva je da avionu obezbedi potrebnu silu uzgona, što je urađeno po uzoru na donji deo trupa ranijih raketoplana (space shuttle), a druga je da se u njemu obavi najveći deo kompresije usisanog vazduha, njegovo trenutno sagorevanje i širenje unazad, čime se i ostvaruje potreban potisak u motoru „skremdžet".

Aeronautički stručnjaci ističu da se skladno funkcionisanje svih delova u avionu i njegov let tako velikim brzinama ne može uopšte zamisliti bez savremenog i moćnog super računara koji u trenu vremena treba da obavi na milione različitih kalkulacija u do sada malo poznatoj disciplini — kompjuterizovanoj dinamici fluida. Da bi se problemi iz pomenute discipline što uspešnije rešili na tom poslu je sada angažovano dve trećine svih naučnika i stručnjaka u SAD.

Ako se finansiranje projekata aviona X-30 uskladi sa tempom tehnološkog razvoja, aeronautički stručnjaci se nadaju da će izrada dva probna aviona X-30 početi 1993, a prvi probni let 1997. godine. Međutim, kako ti stručnjaci ističu, oni će do tog vremena morati da reše još mnoge nepoznanice, a to što se rešavanje tih nepoznanica odvija u najvećoj tajnosti, čini da je njihovo rešavanje još složenije i teže. ■

□ *Pripremio Momčilo Đurić.*

LEDENI PATULJCI U SVEMIRU

Alan Stern, astronom sa univerziteta Kolorado u Boulderu, iznео je nedavno teoriju da izvan orbita devet poznatih planeta Sunčevog sistema postoji na hiljade malih planeta od kojih su neke velike kao Pluton. Stern dalje tvrdi da su ova nebeska tela, u stvari, najveći primerci u populaciji od nekoliko triliona ledenih tela takozvanih „ledenih patuljaka", a da između poznatih planeta lutaju u kosmosu nebeski komadi od svega nekoliko kilometara u prečniku i još veliko mnoštvo manjih kometa. Sternovu teoriju podržava analiza jedne nedavne eksplozije koja se dogodila na Halejevoj kometi, koja ukazuje da se ta kometa sudarila sa jednim „ledenim patuljkom". Prema Sternu, četiri spoljašnje planete Sunčevog sistema, Jupiter, Saturn, Uran i Neptun pokazuju znake sudara sa „ledenim patuljcima", prečnika između 1 000 i 2 000 kilometara. Posle sudara sa jednim takvim „ledenim patuljkom" osovina rotacije planete Uran se nagnula na jednu stranu, a kada se Triton sudario sa jednim takvim „ledenim patuljkom" njega je planeta Neptun najverovatnije privukla k sebi, tako da je on postao njen najveći satelit — mesec. Posle jednog istog takvog sudara najudaljenija od spoljašnjih planeta se najverovatnije raspala na planetu Pluton i njen veliki satelit — mesec Karon. ■

TEORIJA AURORE U PITANJU

Instrumenti na CRRES satelitu (*Chemical Release and Radiation Effects Satellite* — satelit za proučavanje hemijskih i radijacionih efekata), lansiranom pretprošle godine, su zbunili fizičare koji pokušavaju da razjasne auroru borealis, odnosno polarno svetlo. Prema konvencionalnim teorijama, električni naboj iznad atmosfere je raspoređen u tzv. „dvostrukim slojevima", međutim, CRRES nije pružio nikakve dokaze za to. *Čak ni sa podacima skupljenim u 500 obilazaka još uvek ne znamo šta se zapravo dešava* — kaže jedan od fizičara koji rade na ovom projektu i koji su izgradili detektor naelektrisanih čestica koji ispituje distribuciju naelektrisanja.

Aurore se pojavljuju na noćnom nebu na geografskim širinama gde se naelektrisane čestice iz solarnog vetra probijaju kroz Zemljino magnetno polje i ulaze u atmosferu. Pri tome se sudaraju sa molekulima atmosfere, pri čemu im predaju energiju i dovode u ekscitovano (pobuđeno) stanje. Molekuli se vraćaju na stabilnije energetske nivoe emisijom svetlosti čija talasna dužina odgovara razlici energija između pobuđenog i stabilnog stanja. Međutim, mehanizam koji obezbeđuje naelektrisanim česticama dovoljno energije za proboj kroz Zemljino magnetno polje izaziva kontroverze. Tokom poslednjih 20 godina, većina atmosferskih fizičara je verovala da aurore generišu „dvostruki slojevi" naelektrisanja (dijagram) koji leže paralelno u odnosu na linije Zemljinog magnetnog polja, koje su opet paralelne površini Zemlje na visokim geografskim širinama. Prema toj teoriji, slojevi su široki između jednog i hiljadu kilometara, a potencijalna razlika između njih ubrzava čestice u pravcu atmosfere, proizvodeći auroru. Međutim, CRRES nije pronašao nikakve dokaze o postojanju paralelnih električnih polja, a teoriju osporavaju i neki čisto teorijski radovi.

Zemljine magnetosfere sadrži difuznu plazmu koju čine elektroni i pozitivni joni zahvaćeni magnetnim poljem, u laboratorijskim eksperimentima naučnici su propuštanjem struje kroz plazmu sličnog sastava uspeli da postave dvostruke slojeve koji ubrzavaju čestice. Ali plazma u magnetosferi ne raspolaže potrebnim energetskim izvorom, prema rečima jednog naučnika, dvostruki sloj ne ubrzava čestica ništa više nego što talasasti put ubrzava točkove — u terminima elektriciteta, dvostruki sloj predstavlja samo brda i doline za naelektrisane čestice. Neki fizičari, međutim, smatraju da solarni vetar predstavlja neku vrstu dinamo mašina u magnetosferi i obezbeđuje dovoljno energije za pretvaranje dvostrukog sloja u akcelerator. Po njima, Zemljino magnetno polje generiše električnu struju usporavanjem solarnog vetra. Pitanje magnetosferske „dinamo mašine" koja konvertuje mehaničku u električnu energiju ipak ostaje otvoreno. ■

MAGNETNE „POTKOVICE"

Astronomi se već dugi niz godina pitaju na koji način ukupna jačina Sunčevih magnetnih polja ostaje stabilna tokom tolikog vremena, kada Sunce, u stvari, neprekidno stvara nova magnetna polja. Fizičari Dejv Makomas, Džon Filips i Džek Gosling, iz Nacionalne laboratorije u Los Alamosu, veruju da su otkrili mehanizam kojim se izvlači suvišak iz tih Sunčevih magnetnih polja — što bi istovremeno mogao biti i prvi odgovor na pitanja na koji način Sunce razvija magnetnu shemu tokom jedanaestogodišnjeg ciklusa svoje aktivnosti.

Pomenuti fizičari iznose da Sunce u svoj planetarni sistem upućuje džinovske magnetne „potkovice". Sa širenjem svakog novog magnetnog fluksa sa površine Sunca, svaki od njih sabija sve viša silnica magnetnog polja na njegovoj suprotnoj strani, da bi se na kraju stvorile magnetne strukture u obliku slova „U", široke od 480 000 do 640 000 km. Sa otvorom okrenutim od Sunca i sa novim Sunčevim erupcijama otkinute formacije „potkovica" jezde dalje u svemir. Koliko daleko? „Kada napuste Sunčev sistem, te „potkovice" nastavljaju beskonačno da jezde kroz svemir i u tome ih ništa ne može zaustaviti", kaže fizičar Filips.

Filips i njegove kolege su iznele teoretsku postavku da bi ova leteće magnetne polje morale postojati u svemiru. Da bi za to pronašli i stvarne dokaze oni su otišli u Nacionalni centar za atmosferska istraživanja u Boulderu, Kolorado, i tu analizirali na stotine snimaka koje je ranije snimila kosmička sonda Solar Maksimum. I stvarno, na nekim od snimaka su sa jasno uočavale „potkovica" za koje su iznali teoretsku postavku da postoje u svemiru.

Šta će se dogoditi ako neka od tih spektakularnih magnetnih formacija naleti na planetu Zemlju? „Ništa", kaže fizičar Filips. Međutim, sa sticanjem sve većeg znanja o tim magnetnim formacijama, ističe Filips, naučnici će mnogo bolje moći da shvate ogromne erupcije u Sunčevoj koroni, koje prate njegovu magnetnu aktivnost. Te erupcije — u kojima jonizovani gasovi izbijaju sa Sunčeve površine brzinom od preko milion km/č — stvaraju pravu pustoš u magnetnom okruženju Zemlje. ■

SATELIT MESEC I NJEGOV REP

Astronomi su nedavno otkrili da i naš prvi svemirski sused, Mesec, stvarno vuče za sobom „rep". Taj užareni Mesečev rep se sastoji od struje natrijumovih atoma, koja se u dužini od oko 24 000 kilometara vuče za Mesecom, a taj rep potiče od neprekidne struje čestica koje solarni vetrovi dovlače sa Sunca. Razumljivo, ovaj Mesečev rep nije vidljiv golim okom, jer bi ga ljudi zapazili još u predavna vremena, ali su specijalni instrumenti astronoma zapazili iza Meseca slabašan sjaj narandžaste boje, za koji su utvrdili da potiče od natrijuma.

U vezi sa tim, Majkl Mendilo, sa univerziteta Boston, i jedan od astronoma koji je otkrio Mesečev rep, kaže: „Astronomi još nisu sasvim sigurni odakle potiču ti natrijumovi atomi u Mesečevom repu, ali je najverovatnije da potiču od razbijenih stena na Mesečevoj površini u koje su udarili neki meteoriti. Međutim, neki astronomi imaju drugačije mišljenje, i smatraju da tu natrijum oslobađaju čestice iz solarnih vetrova, ili fotoni iz Sunčeve svetlosti. ■

KOSMIČKI TRANSPORTER

Jedan od projekata koji poznata agencija NASA finansira jeste i takozvani projekat Komercijalnog eksperimentalnog transportera, koji prema planu treba septembra 1992. godine prvi put da se uputi u kosmička prostranstva. Radi se, naime, o kosmičkoj letelici koju naučnici treba da koriste za izvođenje relativno kratkih i jevtinih eksperimenata.

Pomenuti kosmički transporter bez ljudske posade treba u orbiti oko Zemlje da provede u izvođenju naučnih eksperimenata najviše do 30 dana, posle čega će se na orbiti razdvojiti na dva dela. Jedan njegov deo, takozvani povratni modul, vraća se na Zemlju, a drugi deo, takozvani servisni modul, ostaje da kruži po orbiti oko Zemlje još najviše 100 dana, a onda sagoreva po ulasku u Zemljinu atmosferu.

Agencija Nasa namerava ovaj kosmički transporter da iznajmljuje raznim državnim, privatnim, naučnim, privrednim i drugim ustanovama i laboratorijama za izvođenje eksperimenata. ■

Hronobiologija i čovekov biološki časovnik

SVETLOST I LJUDI

Otkriće da jarka svetlost ima snažan efekat na dnevne telesne ritmove, može da nam pomogne da se uspešnije borimo sa neugodnostima noćnog rada ili promene vremenskih zona.

Kada bi ovaj članak počinjao keo bajka, prve reči bi verovatno bile: Postoji negde duboko u čoveku jedan biološki sat koji neprekidno otkucava. Sakriven u dubokim strukturama mozga, on čoveku naređuje kada da spava i keda da se budi, reguliše mu temperaturu tela i hormonsku ravnotežu.

Ipak za ove misli, nije nam potrebna forma bajke. Već decenijama, naučnici znaju da se ljudi ponašaju po određenim vremenskim obrascima, sa sasvim prepoznatljivim karakterističnim posledicama. Šta ovu biološku spravu pokreće, tema je većeg broja istraživanja, najviše možde zahvaljujuči činjenici da bi se razumevanjem mehanizma mogle da otklone neke od praktičnih smetnji pri poremećajime takozvanog „dnevnog ritme". Najbolji primeri poremećaja su verovatno zamor koji se javlje pri noćnom redu i promena vremenskih zona pri dugim letovima avionom (jet lag). Nauka koja se bavi čovekovim biološkim časovnikom zove se **hronobiologija** a u njenim analima već je zabeležen *„sezonski poremećaj ponašanja"* — umerena forma depresije najčešće dijagnostifikovana tokom zime, ze koju se tvrdi da pogađa čak 5 odsto stanovništva. Teorija stoji na stanovištu da se radi o poremećaju biološkog časovnika zbog sve manjih doza svetlosti, t.j. kraćeg dane. Ključna etvar je, dakle, veza između svetlosti i ponašanja, veza čije je postojanje, sve do nedavno, bilo pod znakom sumnje.

Znak da će se stanje malo promeniti je nalaz biologa sa Univerziteta Harvard, da korišćenje veštačkog, jarkog svetla može da „resetuje" biološki sat i na taj način ponovo započne ciklus njegovog otkucavanja. To je ponovo dodalo težinu ideji da se u svim slučajevima poremećaja dnevnog i biološkog ritma, svetlo može upotrebiti kao terapija. Istovremeno, ista činjenica navodi na pomisao da je ciklus „dan-noć" ujedno i glavni kontrolor rada biološkog sata. Stvari su, ipak, malo komplikovanije.

Gledajući pojednostavljeno, naš unutrašnji biološki sat radi u ciklusima koji su približno dužine trajanja jednog dane. Ovaj ritam se zato zove „cirkadijalni" (**circa**: približno, oko, **diem**: dan). Glavni pokretač sata je aktivnost naših moždanih celija, koje, opet, reaguju na dnevna zbivanja i na taj način sinhronizuju sat sa dnevnim solarnim ciklusom. Sve glevne stvari koje nam se dešavaju tokom dana (ono što je gotovo u svakom danu isto: doručak, odlazak na posao, ručak, večera, druge aktivnosti koje se redovno ponavljaju) predstavljaju neku vrstu „repera", podsetnika za otkucavanje sata. Hronobiolozi ih zovu **„cajtgeberima"** (od nemačke reči, koja u bukvalnom prevodu znači „davači vremena"). Ustanovljeno je da je dnevno svetlo samo jedan od repera, dok ostali mogu biti i fizička aktivnost, dijeta, socijelni kontakti i aktivnosti i drugo. Koliko oni utiču na biološki časovnik još nije poznato, ali se situacija znatno komplikuje jer svaki od ovih repera ima povratno dejstvo na druge, koji opet utiću na dalju promenu, i tako u beskonačnost.

Naučnicima nije bilo baš lako da dokažu da on uopšte postoji i da se ne radi samo o odgovoru organizma na spoljašnje faktore. Da bi se nekako došlo do dokaza, dobrovoljci su smeštani u takozvane „time-free" sredine. Nije, dakle, bilo nikakve mogućnosti da ustanove koje je doba dana napolju ili šta se van prostorije događa. Nije bilo ni radija, televizije, ni novina. Pokazalo se, sasvim očigledno, da ljudski organizam ipak funkcioniše po jednom unutrašnjem vremenskom ciklusu, približne dužine od 25 časova. Naučnici su zatim otišli i korak dalje i počeli su da eksperimentalne subjekte podvrgavaju nekim „nenormalnim" ciklusima dan-noć, u trajanjima od 21 ili 28 sati. Nakon navikavanja na njih, subjekti bi bili izlagani pulsevima jake svetlosti, da bi se videlo da li će se njihovi biološki časovnici „resetovati". To se i događalo, a primećeno je da je uticaj svetlosnog impulsa najveći baš u vreme koje predstavlja temperaturnu promenu organizma — u zoru. Naime, ako bi se eksperimentalni subjekt izložio jarkoj svetlosti neposredno pre „temperaturnog obrta", biološki sat bi malo „zakasnio", a ako bi to bilo posle obrta, sat bi malo „požurio". Mada je veza nesumnjivo ustanovljena, ipak se još zasigurno ne zna kako i funkcioniše. Dva prevca se trenutno razmatraju. Po jednom, „resetovanje" se vrši preko nerva koji povezuje odgovarajući deo mozga sa retinom, dok se u drugoj varijanti smatra da se proces dešava indirektno, supresijom lučenja hormona melatonina, produkta pinealne žlezde. Za ovaj hormon se tvrdi da ima uticaja na funkcionisanje unutrašnjeg sata, kao i da se i sam nalazi pod uticajem cirkadijalnog ritma.

Koje su, dakle, šanse da se terapija svetlošću zaista uvede u medicinu, za tretiranje svih poremećaja proisteklih iz ometanja cirkadijalnih ritmova? Pitanje je značajno zbog rasprostranjenosti subjekata koji pate od ovakvih poremećaja kao i zbog njihove ozbiljnosti. Neprekidan noćni rad može da dovede i do oboljenja kao što su kardio-vaskularne smetnje ili čir na organima za varenje, a nisu isključeni ni psihički poremećaji. Izgleda da terapija svetlom već daje rezultate. Radovi Cajzlera i saradnika pokazuju da izlaganje jakom svetlu tokom noći i potpunoj tami tokom dana može da od ljudi napravi bolje „noćne ptice". Veoma su zanimljivi i eksperimenti Džozefine Arent, sa Univerziteta u Sareju, sa pripadnicima istraživačke stanice na Antarktiku. Izlaganje subjekata pulsevima jake svetlosti, dva puta na dan po sat vremena, ujutro i kasno popodne, simuliralo je cirkadijalni ritam leta i na taj način pomoglo da se lakše podnese antarktička šestomesečna zimska noć. Naravno, s obzirom da svetlost nije i jedini **cajtgeber**, postavlja se i pitanje drugih načina uticaja na biološki sat. Nekoliko studija je pokazalo da uzimanje kapsula melatonina uveče može da smanji zamor tokom noćnog rada. Takođe, još uvek se ispituje i uticaj fizičke aktivnosti, koja je kod nekih životinja pokazala svojstvo **cajtgebera.** Možda se najveća spekulacija dešava sa posebnim režimima dijeta, naročito u vezi sa aminokiselinama. Jer, pretpostavljelo se, ako se ritmičko angažovanje neurona dešava preko neuro-transmitera, koji su opet izvedeni iz aminokiselina, možda će se moći uticati na biološki sat kontrolom priliva aminokiseline u mozak. Išlo se dotle da su kao jedan od načina borbe protiv noćnog zamora ili promene vremenskih zona počeli da se preporučuju proteinski dodaci (kao kod bildera) uzimani u tačno određeno vreme. Naučnici, pak, kažu da je jedna stvar uticanje na sintezu neurotransmitera, a nešto sasvim drugo uticanje na otpuštanje transmitera od strane neurona. Iako rezultati obećavaju, naučni metod, zbog svoje strogosti, još ne dozvoljava da se jako svetlo prihvati kao rešenje za poremećaje dnevnog ritma, a sasvim sigurno, ne i kao jedino rešenje.

☐ *Priredio Lazar Džamić*

Medicina

SMRT

Si vis vitam, para mortem
– Želiš li izdržati život spremaj se za smrt
Frojd, 1915.

. . . Zašto potiskujemo saznanje o smrti? Odgovor na ovo pitanje se ne može dati u potpunosti: možda zato što se sopstvena smrt ne može zamisliti i ne može doživeti. Kada mislimo o smrti, onda mislimo o smrti drugog: za nas je smrt jednostavno smrt ostalih, stvar koja se dešava drugima, ne nama. Tekst koji sledi je pokušaj odgovora na samo neke od brojnih nedoumica, koje u nama izaziva pojam smrti . . .

Verujem da sve pomenuto neće izazvati u čitaocima tanatofobiju (strah od smrti): ukoliko neko od njih ipak doživi laku muku i nesvesticu, to će biti samo prolazno. On je, naime, na dobrom putu da svoju smrt prihvati kao nešto što se može desiti i njemu.

□ *prim. dr. sci. Vladimir Adamović*

. . . POSLE SMRTI

NORMALNA I PATOLOŠKA TUGA (TUGOVANJE I MELANHOLIJA)

Naslov ovog izlaganja bi trebalo da bude „tugovanja i depresija", ali smo upotrebili isti izraz koji je 1917 godine i **Frojd** (1856—1939) upotrebio u svom čuvenom radu istog naslova Tada je on, možda prvi među psihoanalitičarima, pokušao da razluči stanje normalne tuge, posle gubitka voljene osobe, od depresije kojoj je ta smrt bila samo povod da se do kraja razvije, a čiji je uzrok mnogo dublji poremećaj ličnosti Frojd je, kao i uvek, do kraja otvoren i iskren u svojim istraživanjima ovog vrlo osetljivog područja humane psihopatologije. svako od nas, ko je izgubio neku dragu osobu, smesta će se naljutiti ako posumnjate u iskrenost njegove tuge posle toga gubitke Svako će skoro ispoljiti pravi napad besa ili uvredenosti, ako mu saopštite da se iza njegovih izliva tuge ponekad krije u stvari mržnja, a iza osećanja gubitka, osećanje povređenog narcizma.

Ni sam datum kada se pojavilo ovo Frojdovo delo nije slučajan, tada su oba Frojdova sina bila u vojsci. U Beču je te 1917 godine vladala nemaština Frojd je davno izgubio iluzije da će Austro-Ugarska dobiti rat Njegovo trenutno oduševljenje objavom rata, kada je u euforiji jurio po Beču, čuvši da je objavljena mobilizacija, i da je vreme da se najzad „kazne ti Srbi . Sada sav moj libido pripada Austro-Ugarskoj", naglo je splasnuo Upao je u nemaštinu, nije bio u stanju da izdržava mnogobrojnu porodicu, nije imao novaca čak ni za cigareta (bio je srecan kada mu je jedan pacijent poklonio kutiju havana) Dakle, u to doba, kada je jedan svet oko njega počeo da se ruši, kada je u njegovoj porodici i medu prijateljima počela uznemirenost usled neizvesnosti zbog rodaka na frontu, on piša o ovoj osetljivoj temi. Nije se bojao da će u to doba, kada je bilo mnogo više nasilnih smrti no u doba mira, nekoga povrediti Kao što nije mnogo obraćao pažnje ni na psihološko stanje Jevreja 1938 godine, kada je objavio svog „**Mojsija**" i tako Jevrejima oduzeo poslednje što su imali njihovog mesiju (Naime, Frojd, oduvek impresioniran Mojsijem, jevrejskim prorokom koji je poveo svoj narod u obećanu zemlju, tvrdio je da Mojsije nije bio Jevrejin! U to doba, kada su se spremali krematoriumi za „definitivno rešenje jevrejskog pitanja", kada su Jevreji izgubili svoju imovinu u Nemačkoj posle čuvene „Kristalne noći" on im oduzima i — njihovog Mojsija) Na osnovu nekih fragmenata koje je uočio proučavajući legendu o Mojsiju, on smatra da je Mojsije bio — Egipćanin Jevreji su bili ogorčeni. tada nije bilo vreme da se ispituje poreklo osnivača njihove religije: bilo je mnogo prečih zadataka No, takve misli Frojdu kao da nisu padale na pamet Kao i 1917. godine, kada je tvrdnjom da je tugovanje normalna reakcija na gubitak izgubljene osobe, a da je melanholija patološka pojava, povredio porodice mnogih umrlih, jer je pod lupu stavio njihovo ponašanje posle smrti i ustanovio da veća manifestacija tuge ne mora da znači i veću emocionalnu vezanost za izgubljenu osobu Da ono što se spolja pokazuje vrlo često nije u podudarnosti sa onim što se i stvarno oseća Da ono što mislimo da osećamo posle smrti, često nije ono što stvarno osećamo I tako je on počeo da okreće nož u još svežoj rani nastaloj posle smrti, bez obzira na kritike koje su mu odmah bile upućene Uostalom, on je na kritike navikao bio je odlučan da sa čoveka strgne masku lažnih emocija i da mu pokaže pravo lice cinizam, agresiju, egocentričnost, seksualne perverzije, nastranosti, sklonosti nečasnim delima On je, izgleda, rešio da to bečko i sa njim evropsko dobrostojeće društvo najzad privede ka ogledalu u kojem će se videti u pravom svetlu A kako niko ne voli da mu se ukazuje na mane, koje tamne njegovu sliku samopoštovanja, onda je normalno što je svako od njegovih epohalnih otkrića — dečja seksualnost, nesvesno potiskivanje, libido — izazvalo snažnu reakciju pogođenih Tako je i sada stavio pod lupu osećanje tuge posle smrtnog slučaja voljene osobe, sa za njega uobičajenom objektivnošću, i došao do vrlo zanimljivih otkrića

Simptomi normalnog tugovanja

Normalnu tugu odlikuju bolna potištenost, nesposobnost da se voli, gubitak zainteresovanosti za spoljni svet i snižavanje aktivnosti Kroz ove stadijume moramo svi proći — smrt bliske osobe je neminovnost koja je bila ili će biti iskustvo svakog od nas Naravno da nije naše da vas plašimo sa tim da vas u životu sem radosti očekuje i tuga, ali bolje biti pripremljen i na neminovnosti, nego se ponašati po starom, dobrom „meni se to ne može desiti " Tako i ova razmišljanja o simptomima tugovanja imaju za cilj da ukažu na one osobe u kojima tuga izaziva ozbiljnije duševne potrese i početak dugotrajne bolesti, kao što je na primer depresija

Ne postoji opšte prihvaćen naziv za normalnu tugu ako to nazovemo normalna depresija, ili obična depresija, onda smo ovom kovanicom, koju često upotrebljavaju englosaksonski autori, u

stvari, spojili dva pojma koja često ne idu zajedno: ukoliko je nešto normalno onda nije patološko. I zato je možda bolje zadržati udomaćeni izraz tuga, tugovanje, ili Lindenmanov termin „akutna bolna reakcija". Frojd je opis delovanja tuge nazivao „rad bola".

Prvi simptom normalnog tugovanja je bolna potištenost, simptom koji su mnogo bolje opisali pesnici nego psihijatri. Tolstoj, kojeg su mnogi autori, koji su ispitivali „rad bola", vrlo često citirali kao klasika opisa tuge, kaže u „Ratu i miru": „... kada nam umre voljeno i blisko ljudsko biće, pored užasa zbog prestanka života, postoji i osećanje razdvajanja, duševne rane, koja je kao i fizička rana, ponekad fatalna, a ponekad leči ..." „Rad bola" je u ovoj poznatoj Tolstojevoj rečenici pozitivan proces koji će kroz regresiju povlačenja osobe na ranije stadijume razvoja, koje se javlja kod svakog tugovanja, služiti kao izvor, kao zamajac koji će gurnuti ličnost ka još snažnijoj individualnosti i psihičkoj zrelosti. Oni koji su slabi, oni će pokleknuti, a jaki će izaći iz bola još jači. U prvom slučaju to je kao jedinica koja se pred neprijateljem povlači — kolone razbijene armije se u neredu povlače u pozadinu pred naletom snažnijeg neprijatelja. Imaju utisak da je sve izgubljeno, izgubili su samopoštovanje, osećaju krivicu, hvata ih ponekad panika ... Kolone izgubljenih se povlače ipak dosta organizovano, ka jednom mestu, sakupljaju se, malo predahnu. Prikupljaju snagu, vidaju rane. Tada se obično, pojavljuje neka ličnost koja im diže moral, koja ih hrabri, koja briše njihovo osećanje krivice i poraze. Trupe se sređuju, i svom snagom se bacaju na neprijatelja, uništavaju ga u zaletu iznenadne ofanzive koju nije očekivao. Istorija je puna primera kako je jedinica, koja je izgledala potpuno izgubljena, sa iznenadnom snagom rešila bitku u svoju korist. Žukov je jednom rekao da je sovjetska armija pobedila zato što je iskusila gorčinu poraza 1941. i u leto 1942. godine. Poraz je bio ona kreativna snaga koja je dovela do novog sazrevanja, do snaženja ličnosti. Život bez frustracija, bez bola, tuge, poraza, sumnji, nema kvalitet pravog života. To je, najzad, uvideo i slavni **Benžamin Spok**, koji je decenijama obučavao američke majke da svoju decu vaspitavaju bez frustracije, u osećanju potpunog blagostanja i po sistemu „sve je dozvoljeno što dete želi". I kada su njegove knjige, prevedene na skoro sve jezike, pa i u nas, posle skoro tri decenije, dostigle klasičnost udžbenika vaspitanja, on je naglo promenio stav i rekao da je pogrešio: dete ne treba kinjiti i kažnjavati bez razloga, ali ga treba navići na životne frustracije: nelagodnosti, poraze, povlačenje, ukoliko ličnost vaspitavamo da hrabro podnosi poraz i da neuspeh bude polazna pozicija ka uspehu.

Etape „rada" bola

Tugovanje prolazi kroz razne etape — to je normalni psihološki mehanizam odbrane ličnosti od iznenadnog gubitka, koji je tako ustrojen da bi zaštitio psihu od iznenadne navale bolnih osećanja. Davno je rečeno da je Ego jak kada je voljen. Kada se ličnost oseća napuštena i nevoljena, ona je onda i psihički i fizički slaba. Ovaj strah od napuštanja, nazvan separacioni, vodi svoje poreklo iz detinjstva: dete je najbespomoćnije mladunče među sisarima. Njemu je potrebna ljubav roditelja dugo posle rođenja, skoro sve do adolescencije, da bi moglo da opstane. Tako se zaštita i prisustvo roditelja doživljava kao ljubav, a odsustvo i napuštanje izaziva iznenadnu provalu panike u deteta, koja je utoliko jača, ukoliko je dete mlađe. Nešto slično se događa i posle smrti bliske osobe: bol je toliko veliki da preti da razbije psihološku strukturu ličnosti, da je sruši, jednostavno, da je dovede do stanja duševne bolesti. Da se to ne bi desilo, postoji jedan psihološki mehanizam koji, kao kroz filter, propušta doživljaj toga naglog gubitka, postepeno, jednostavno u malim dozama, dozvoljavajući psihi da se pripremi, ojača i da preživi taj bolni događaj.

Svi rituali žalosti, koje su etnolozi vrlo pomno ispitivali (u nas **Tihomir Đorđević i Čajkanović**), imaju za cilj baš to: da postepeno daju organizmu vremena da savlada bol: rituali posle sahrane, ritam poseta grobu, pozivanje u sećanje umrle osobe, priprema su se suočavanjem najopasnijeg saznanja: da te osobe više nema, da se nikada više neće vratiti. Prvi simptom normalnog tugovanja je osećanje bola potištenosti, osećanje slabosti i napuštenosti: ono je rezultat povlačenja emocionalnih investicija od izgubljene osobe. To, jednostavno, znači da sve naše emocije, koje smo uložili u voljenu osobu, sada moraju da se povuku. Naglo povlačenje izaziva veliki psihički šok i preti da dovede do ozbiljnih poremećaja. Sećanja na tu osobu postepeno blede, hiljade veza koje su vezivale umrlog i ožalošćenog se postepeno, ali nikako odjednom, kidaju. Sećanje bledi, a prizivanje voljenog lika u sećanje postaje sve ređe i ređe.

Identifikacija sa umrlim

Karl Abraham, (1857—1925) jedan od rano umrlih nemačkih psihoanalitičara, još je 1924. godine ukazao na zanimljivu pojavu, koja se može javiti kao reakcija na bolni gubitak: to je identifikacija sa umrlim, poistovećivanje — koje može imati razne vidove. Postoji identifikacija u spoljnjem izgledu — osoba počinje da liči na umrlu osobu. Abraham je navodio nekoliko primera u kojima je došlo do te promene u spoljašnjosti. Frojd je takođe opisao slučaj jedne njegove bolesnice, koja je posle smrti svog ljubavnika počela da liči na njega. Može doći i do drugačijih identifikacija: tako smo bili svedoci, ispitujući nastanak srčanih smetnji u naših bolesnika, da su se one pojavile posle smrti jednog od roditelja, obično oca, i to smrti koja je nastupila od srčanog udara. Nije retko ni da bolesnik dobije oboljenje od kojeg je otac umro i to kada napuni onu godinu koliko je imao otac kada je umro. Taj vrlo zanimljiv sindrom se u kardiološkoj psihosomatici naziva „bolest godišnjice" i može ponekad imati i tragičnu posledicu — naglu srčanu smrt (na sreću, dosta retko). Objašnjenje ove pojave dačemo nešto kasnije, kada budemo govorili o mehanizmu iznenadne smrti nastale iz psihičkih razloga.

Drugi simptom normalnog tugovanja je gubitak kapaciteta ljubavi: ožalošćena osoba nije u stanju (privremeno, narevno), da prihvati novi objekat ljubavi. Potrebno je da prođe dosta vremena dok se njen Ego ne oporavi i bude sposoban da plasira svoje emocije u novi objekat. O ovome simptomu su pesnici daleko više napisali nego psihijatri: dužina nesposobnosti da se voli druga osoba zavisi od niza okolnosti: od dubine prethodne veze, od psihološke strukture ličnosti i od kulturoloških uslova. Izvesne kulture su vrlo agresivne prema jednom od partnera, ako posle smrti drugog pokušava da nađe zamenu. Pogotovo, ukoliko se radi o ženi (sa faraonime su sahranjivali sve ono što je on posedovao: oružje, konje i žene). Treći simptom je napuštanje dotadašnje aktivnosti, okretanje ka izgubljenom objektu ljubavi, sposobnost da se prime samo one informacije koje se odnose na taj objekt. Sve ova tri simptoma tugovanja mogu preći u patološke, ukoliko traju duže no što je za određenu kulturu uobičajeno. Onda je to znak da je tuga bila samo početni korak ka razvoju ozbiljnijeg poremećaja, koji je bio skriven u osobi i pre tog bolnog gubitka. Tada tuga prelazi u melanholiju, kako su je nazivali stariji psihijatri, ili depresiju, ukoliko bi upotrebljavali modernju terminologiju. Vrlo je teško tačno odrediti granicu na kojoj prestaje tuga i počinje depresija, ali postoji nekoliko simptoma, koji nam u tome mogu pomoći. Jedan od češćih i vrlo teško razumljivih simptome je osećanje krivice. Psihijatri, koji imaju psihoterapeutskog iskustva, znaju da osećanje krivice, posle smrti voljene osobe, nije u srazmeri sa ljubavlju koju je ožalošćeni osećao prema izgubljenoj osobi. Naprotiv, ono je proporcionalno sa mržnjom prema njoj! Jednačina je, znači, prosta — ukoliko se neko više oseća kriv posle smrti neke osobe, utoliko je za vreme života (te osobe) prema njoj bio ambivalentan. Ili, prevedeno na laički jezik, osećao je veću mržnju (naravno, nesvesno) no ljubav prema toj osobi.

Ambivalencija

Gete je rekao da „svako ponekad oseća dve duše u sebi": ambivalencija označa-



ve takav emocionalni poremećaj u kojem se u isto vreme oseća i ljubav i mržnja prema nekom. Taj pojam je uveden početkom druge decenije ovog veka, i poznati švajcarski psihijatar Bleuler (1857—1939) ga je smatrao kao najvažniji znak shizofrenije. Naravno da je skala ovog poremećaja vrlo široka, od normalne ambivalencije, o kojoj govori Gete, pa do patološke, kao jedne od znaka psihotičkog procesa.

Ispitivanje procesa tugovanja je znatno produbilo neša saznanja o ambivalenciji: ako je prema umrloj osobi osećala ne samo ljubav nego i mržnju, onda je smrt te osobe doživljena kao ispunjenje tih agresivnih želja. Sada dolazi do iznenadnog obrta nesvesni agresivni impulsi kao da su se ostvarili, objekt ljubavi je mrtav, a partner ulazi u tešku depresivnu epizodu, u kojoj dominira osećanje krivice i potreba za kažnjavanjem. Ova potreba za kažnjavanjem ide toliko daleko da se ponekad depresije razreši ukoliko osoba oboli od iste bolesti od koje je njen partner umro. Teko je došlo do paradoksa da telesna bolest neutrališe depresiju, i tako se razvija ono što se u psihosomatskoj medicini naziva „klackalica" ukoliko se tokom duševne bolesti pojavi i telesna, onda je tok ove dve bolesti divergentan. Telesna bolest sa pogoršava, kako se duševna poboljšava! I obrnuto: vrlo često smo bili svedoci da neka infekcija potpuno neutrališe simptome težag duševnog oboljenja, i da se sa poboljšanjem telesnog oboljenja ponovo pojavljuju simptomi duševna bolesti. Ovo je znatno češće u onih bolesti, koje smetramo za psihosomatske. Poznati su parovi oboljenja depresije i ulceroznı kolitis, astma i shizofrenija.

Ljutnja i gnev na umrlu osobu su takode jedan od patoloških simptoma, prisutnih u depresiji posle smrti. I ona ime svog korena u nesvesnim procesima: onaj koji ostaje oseća se ne neki način izdan, napušten. Ovo osećanje gneva može imati i svoje racionalne razloge, ukoliko je umro partner koji je pružao ne samo emocionalnu sigurnosti, nego i materijalnu zaštitu. Ovaj gnev može biti pomeren na neku treću osobu, i često se može pretvoriti u potrebu za osvetom: gušenjem svoje tuge i besa u krvi. Šekspir se pita, kroz svog Henrika šestog „Tugujemo u crnini, zašto ne bismo tugovali u krvi?"

Izostanje tuge je neobična reakcija na bol: umesto tuge, ožeioščani oseća samo prazninu, ali ne prazninu za izgubljenom osobom, nego tupost, nezainteresovanost, jednostavno se ponaša kao da se ništa nije desilo, ravnodušno. No, to može da vara smrt je neizbežnost koju nije u stanju ni kroz koji mehanizam odbrane da porekne. Saznanje o njoj ce se probiti kad-tad, i pored toga što sada ožalošćeni ima masku ravnodušnosti. To saznanje može da se javi u obliku zakasnele depresivne krize, kada je već sve davno prošlo, koja, naizgled, nema nikakve veze sa bolnim gubitkom. Može da se probije kroz neki drugi neurotični ili psihotični simptom, a vrlo često se dešava da prolazi kroz neki telesni simptom, ili psihosomatsku bolest. Rečeno je „blagosloveni su oni koji tuguju, jer oni će biti utešeni" tu je intuitivno naslućeno de bol mora da se u određenom vremenskom intervalu odboluje. Njaga je nemoguće neutralisati — bol se može pretvoriti u neki drugi simptom, mahanizmom pomeranja ili potiskivanja, ali se ne može te energija bola jednostavno uništiti. Tako je normalno tugovanje zaštita Ega od naglie navale snažnih osećanja koja bi mogla da ga unište. Onaj ko nije u stanju da iskreno pati, ili pak ko to ne pokazuje spolja, mora to da plati na neki drugi način. ukoliko je bio ambivalentan, osećeće krivicu. Ukoliko se sada pokazao ravnodušnim osetiće to kasnije. *Bol se ne može uništiti, ona se samo može premestiti ili odložiti.*

Postoji još jedan, možda najnormalniji način neutralisanja bola — njaga upotrebljavaju pesnici, književnici, muzičari. To je sublimacija — pretvaranje bola u umetničko delo — Primera ima bezbroj — skoro svaki osećajniji pesnik je iza sebe ostavio neku pesnu poruku o svom bolu za izgubljenom osobom. Ukoliko je ta poruka iskrenija, utoliko je njeno psihoterapeutsko delovenje jače. Ukoliko je to samo spoljna, formalna tuge, onda će višak bola da se ipak i pored delimične sublimacije, probije kasnije. Ne postoji delimična sublimacija — svoje emocije možete u potpunosti sublimisati, a ne samo delimično.

Odložena bolna reakcije, ili preva depresivna epizoda, koja ide se gubitkom uvažavanja sebe, sa osećanjem krivice, sa blokiranjem svih životnih mehanizama — nesanicom, gubitkom apetita — ima često svoje poreklo u nedostatku tuge posle bolnog gubitka. Sada nam sve to izgleda nelogično: posle toliko godina osoba sa oseća kriva za neku sitnicu koju je napravila umrlom.

Poništenje saznanja o smrti

Jedan od najprimitivnijih mehanizama odbrane ličnosti je denegacija: ožalošćeni jednostavno ne želi da prihvati saznanje o smrti, on laj bolni doživljaj briše i ponaša se kao da se ništa nije desilo. Ovo nije izostanak emocije — tamo je prihvaćeno saznanje o smrti: ovde Ego, slab od ranije, sade nije u stanju da sa suoči sa tragedijom. Ovakvim mehanizmom osoba se brani, jer zna da bi snažna navala emocija srušila celu zgradu ličnosti. A kako će se dalje proces tugovanja razvijati, zavisi od niza okolnosti: obično se dešava de osoba dozvoljava, u malim dozama, da još stižu informacije o smrti, i postepeno se privikava kao da se senzibiliše, na bolnu istinu.

Drugi jedan mehanizam je odlaganje efekta, slično denegaciji, samo je znatno kraćeg trajanja. Naime, faza neprihvatanja sudbine koja je zadesila ovde, u odlaganju, traje nekoliko dana, ili nekoliko časova. Postoji veliki broj radova posvećenih ponašanju osobe posle smrtne opasnosti: oni su ustanovili da je odlaganje afekta skoro pravilo. Uostalom, to je većina i nas doživela, kade smo za dlaku izbegli sudar: vegetativna i motorne reakcije se pojavljuju tek kasnije — znojenje, suve usta, drhtanje ruku, iznenadna praznina u stomaku, jak strah. Ovde ono ima potpuno zaštitnički karakter, jer onemogućava smišljeno delovanje u trenucima velike opasnosti. Tek kada je ta opasna situacija razrešena, dolazi do naknadnog delovanja straha. **Fenihel**, u svom klasičnom psihoanalitičkom udžbeniku o neurozama, kaže da je odlaganje afekta trik koji pisci scenarija za film vrlo često upotrebljavaju, naravno za komične situacije: glavni junak dobija pismo sa obaveštenjem o smrti bliskog rodaka. On odlazi u krevet i samom sebi kaže „Uh, kakav strašan šok će to biti sutra ujutro"■

Medicina

Nova istraživanja iskustva kliničke smrti

S ONE STRANE ŽIVOTA

Da li stvarno postoji nešto posle smrti? Kako li to izgleda? Da li postojanje ovakve fascinacije ima išta karakterističnijeg za ljudsku prirodu od ove fascinacije mogućim završetkom naše dragocene egzistencije? Studija američkih lekara, s kraja 1991. godine, pokušala je da pojasni neke „tehnološke" stvari vezane za umiranje i iskustvo smrti. Njihovi nalazi su veoma zanimljivi i nagone na razmišljanje.



Vispreni pisci para-literature verovatno ni sami ne znaju koliko su poklonika stekli na opisivanju nečega što bi se moglo nazvati „umiranjem" Gotovo su bezbrojne slike koje ovaj momenat opisuju kao „dugačak tunel sa svetlom na kraju", „snažno prisustvo svetlosti", „osećaj da se telo napušta i posmatra negde sa strane" i slično, a prosto je stereotip postalo „odmotavanje" životnih događaja u poslednjim trenucima života Uslovno govoreći, postoje tri pravca koja pokušavaju da objasne ove senzacije **transcendetalni**, po kome se radi o kratkom uvidu u egzistenciju koja nas očekuje posle smrti, **fiziološki**, po kome su u pitanju fiziološka i farmakološka stanja koja prate proces umiranja i **psihološki**, koji zastupa mišljenje da se radi o psihološkom odgovoru na doživljeni strah od smrti

Očigledno je, dakle, da se, bar kada se radi o zastupnicima pomenutih pravaca, postojanje navedenih fenomena uopšte ne dovodi u sumnju To je verovatno i bio razlog što su tri američka lekara, J E Owens, E W Cook i I. Stevenson, organizovela i veoma neobično istraživanje, tačnije, anketu, o istinitosti ovakvih tvrdnji Početak projakta nije bilo teško odrediti Godišnje se prilično veliki broj ljudi u Americi nađe u stanju kliničke smrti, a dobar deo njih se iz nje i vrati, najčešće sa pomalo čudnim pričama Da bi pokušali da odmah na početku odvoje stvarne doživljaje od onoga što su pacijenti možda „pokupili" iz mas-medije, istraživači su pacijente podelili u dve grupe prvu, koja je po svim medicinskim parametrima zaista bila blizu smrti ili su im telesne funkcija u tolikoj meri bile poremećene da bi umrli za nekoliko minuta da im nije pružana lakarska pomoć i drugu, u kojoj su bili pacijenti koji su **verovali** da su bili blizu smrti, ali to nije bilo tako preme medicinskim kriterijumime Naravno, istraživače

ja zanimalo da li ća postojati neke statističke relacije u iskazima pacijenata obe grupe, kao i to da li će se neke relacije pojaviti i između samih grupa.

Upitnik koji je bio prezentiran pacijentima sadržao je sedam oblasti. Ispitivalo se opažanje i doživljavanje pojačane percepcije svetla, osećanje boravka u tunelu, poboljšanje misaonih funkcija nakon izlaska iz kliničke smrti, emocije, osećanje napuštenja sopstvenog tela (sa ili bez utiska njegovog posmatranja sa nekog drugog mesta), sećanja na ranije događaje iz života i verovanje pacijenta o tome da li je ili ne bio blizu smrti. Poslednje je bio metod određivanja uticaja psiholoških faktora na senzacije doživljene u stanju smrti.

Rezultati su bili, blago rečeno, zanimljivi. Izazvali su pravu buru u naučnom (a i filmskom) svetu, jer možda po prvi put neka od pitanja, za koja se do sada potcenjivački mislilo da služe samo za zgrtanje para od naivnih, sveobuhvatnije potpadaju pod naučno svetlo. Ako je u ovom trenutku ikako bilo moguće ispitati trenutke umiranja, onda ovaj eksperiment, izgleda, daje dosta svedočanstava o tome. Šta su istraživači, dakle, otkrili?

Osećanje pojačane percepcije svetla je prijavilo čak 75 odsto pacijenata koji su stvarno bili blizu smrti. U drugoj grupi, samo 40 odsto je izvestilo o ovom fenomenu. Sa druge strane, osećanje boravka u tunelu je dobilo mali procenat glasova, u obe grupe. Ono što je ipak zanimljivo je veoma visoka korelacija ovog i iskustva pojačane svetlosti. Oko 70 odsto pacijenata sa „svetlosnim" iskustvom je ukazalo i na tunel dok oko 90 odsto pacijenata koji nisu imali opažaj pojačane svetlosti, nije ništa govorilo ni o tunelu.

Verovatno je jedan od najzanimljivijih rezultata dobijen u istraživanju poboljšanja misaonih funkcija nakon izlaska iz kliničke smrti. Kao poboljšanje je smatrana povećana brzina mišljenja i logičkog zaključivanja, bistrina misli, bolje auditivne i vizuelne sposobnosti, jasnost boja i kontrola mišljenja. Pacijenti su i ovde pokazali začuđujuću doslednost u grupi koja je stvarno bila blizu smrti, 62 odsto je izvestilo o poboljšanju misaonih procesa, dok je za 81 odsto pacijenata koji o ovakvom poboljšanju nisu izvestili ustanovljeno da **stvarno** nisu ni bili u životnoj opasnosti. I ovde se pojavljuje čudna podudarnost sa percepcijom pojačane svetlosti. Čak 86 odsto pacijenata sa ovim iskustvom je izvestilo i o pojačanju misaonih procesa dok je od ukupnog broja onih koji o svetlosti nisu ništa govorili, 75 odsto ustanovilo da nema ni poboljšanja misaonih funkcija.

Smrt kao pozitivna emocija

Hoće li se naše shvatanje umiranja promeniti? Do sada se smatralo da se radi o mučnom i jezivom iskustvu koje se može porediti sa svačim na svetu, sem sa prijatnošću. Pa ipak, čak 81 odsto pacijenata, nezavisno od grupe, izvestio je o postojanju pozitivnih emocija tokom i nakon iskustva bliske smrti. I ovde postoji fascinatna povezanost sa iskustvom pojačane svetlosti. Oko 60 odsto pacijenata sa pozitivnim emocijama je imalo i „svetlosno" iskustvo.

Zanimljiva podudarnost se pojavila kod osećanja „izlaska" iz sopstvenog tela. I u jednoj i u drugoj grupi, 68 odsto ispitanika je izvestilo o tome.

Što se tiče proživljavanja trenutaka iz života u momentu smrti, stvari su malo maglovitije. Samo 27 procenata ispitanih koji su bili blizu smrti je o tome izvestilo, dok je iz druge grupe slično iskustvo imalo 17 odsto pacijenata. U obe grupe je samo 9 odsto govorilo o totalnom odvijanju filma, sa svim životnim događajima.

I konačno, 96 odsto pacijenata koji su stvarno bili u životnoj opasnosti i 84 odsto onih koji to nisu, izjavilo je da su po njihovom verovanju bili mrtvi ili blizu toga.

Šta ovi, zaista fascinatni podaci, sugerišu, u svetlu tri teorijska pravca koja pokušavaju da rasvetle ovu materiju? Najkraće rečeno, daju po malo potvrde svakom od njih. Psihološku teoriju, na primer, u određenoj meri potvrđuje činjenica da su mnogi pacijenti koji nisu stvarno bili u kliničkoj smrti, osetili senzacije koje u potpunosti odgovaraju onima koje su prijavili pacijenti koji su **stvarno** bili u ovakvom stanju. Možda bi se moglo reći da su one bile izazvane verovanjem da su zaista već prešli granicu bez povratka.

Određenu potvrdu je dobila i fiziološka teza jer su se mnoge senzacije pojavljivale daleko češće kod pacijenata koji su stvarno bili u dodiru sa smrću. Ovo je naročito zapaženo kod iskustva pojačane svetlosti i kognitivnih sposobnosti, kao i kod pozitivnih emocija koje su usko povezane sa „svetlosnim" iskustvom.

Verovatno ili ne, ali ono što stvarno daje masivan prizvuk ovom istraživanju je činjenica da i transcendentalna teorija dobija svoju podršku. Zamislimo se na trenutak nad rezultatima. Teza da nam je mozak potreban za mentalno funkcionisanje logično dovodi do pretpostavke da bi u slučaju smrti trebalo da dođe do pogoršenja njegovog rada i, na kraju, do potpunog gašenja. Kako onda objasniti ogroman postotak **poboljšanja** kognitivnih funkcija kod pacijenata koji su stvarno „prešli crtu" ili su bili veoma blizu nje? Da li se radi o poslednjem bljesku egzistencije koja se gasi, poput meteora koji bukne pre nego što se raspadne, ili o nečemu drugom — pripremi, konačnom poklonu...

Na drugim istraživačima je, a biće ih, s obzirom da ova tema prikuplja sve više zainteresovanih u jednom novom kontekstu, da na to pokušaju da još tačnije odgovore. A ako se odgovor ikada nađe, da li će u istoriji civilizacije biti važnijeg otkrića? Filozofske, psihološke, socijalne, religijske i političke posledice takvog jednog prodora su potpuno nezamislive! ■

☐ *Lazar Džamić*

ZAŠTO SU PIGMEJI MALI?

Pre više od 4 000 godina, egipatski faraon Nefrikar rekao je svojim vojnicima da dobro paze na „patuljka koji igre" upravo uhvaćenog u oblasti gornjeg toka Nila. Ovaj sačuvani podatak je najstarija informacija o postojanju patuljastog naroda Pigmeja. Do danas postoje mnoge studije o tome na koji način, kakvim hormonalnim mehanizmima i kojim evolucionim faktorima su Pigmeji ostali mali. Pokušaji da se odrede srednji parametri rasta i utvrde ostala bitna svojstva ljudskog organizma u poređenju sa postojećim evropskim normama, ostali su bez uspeha. Istraživanje je tim teže jer je tasko utvrditi godište nekog Pigmeja, obzirom na različita shvatanja protoka vremena kod ovog malog naroda. Vreme rođenja deteta ili nekog važnog događaja, obično se vezuje za prirodna pojave ili npr. smrt plemenskog poglavice. Otkriće koje je skoro potvrđeno, da Pigmeji do pubertete imaju normalan razvoj, a nakon toga naglo zaostaju, još je više udaljilo naučnike od mogućeg rešenja. Za razliku od evropskih naroda, količina insuline koja direktno utiče na razvoj organizma, kod Pigmeja posle pubertete počinje drastično da opada iz nepoznatih razloga.

Američki antropolog Robert Bejli (Robert Bailey) je početkom osamdesetih godina proveo dugo vremena u šumama južnog Zaira gde žive verovatno najmanji ljudi na svetu. Odrasli Pigmeji iz plemena Efe imaju visinu od oko 1,42 metra za muškarce i 1,35 metara za žene! Bejli je tokom svojih istraživanja pratio razvoj 51 deteta iz tog plemena. Svakih šest meseci tokom prvih pet godina života

[illegible] ...PCIJA ZABRINJAVA NAUČNIKE

PLAMENI POJAS



Osim što prouzrokuju ljudske žrtve i znatnu materijalnu štetu, vulkanske erupcije što haraju japanskim i filipinskim ostrvljem mogu, izgleda, da izazovu i opšte sniženje temperature na Zemlji.

Već čuveni „pojas vatre", kako se naziva lanac aktivnih vulkana koji uokviruje pacifički okean obuhvatajući više od polovine ovih plamenih brda što ih broji naša planeta, ponovo se pre nekoliko meseci zlokobno oglasio. Posle dva veka prividnog mira

proradio je vulkan Unzen, smešten u blizini greda Šimabare, 930 kilometara jugozapadno od Tokija u japanskoj provinciji Nagasaki. U brojnim erupcijama između maja i avgusta prošle godine ovaj vulkan je odneo 41 ljudski život, a više od deset hiljada stanovnika je moralo da bude evakuisano. Nekoliko nedelja kasnije, početkom juna, oglasio se jedan drugi vulkan, udaljen više hiljada kilometara: bio je to Pinatubo, u središtu ostrva Luzon, nekih 80 kilometara severozapadno od Manile, za koji se verovalo da je ugašen već nekih šest stotina godina. Bilans ove možda najjače erupcije u našem veku je zastrašujući: preko milion raseljenih lica, više od trista žrtava, brojna uništena sela u poluprečniku od 80 kilometara, šteta se procenjuje na nekih 180 miliona dolara, ne računajući dugoročnu štetu za privredu ovih krajeva usled uništenja nekada plodnih površina. Čak i kad bi se ovaj vulkan primirio, to ne bi značilo i kraj opasnostima koje vrebaju od ovog plamenog čudovišta, nepredvidivog kao što su i ostali njegovog roda. Naime, kada početkom svakog jula počne sezona tajfuna, neprestani pljuskovi koji padaju na ovu oblast mogu da povuku za sobom naslage vulkanske šljake koja se natložila na padinama vulkana, prouzrokujući nepregledne bujice blata. Ovi tokovi bi mogli da pokriju velike površine i to, s obzirom na veliku fluidnost blata koje nose, brzinom od nekoliko desetina kilometara na sat, izazivajući velika razaranja.

Zlokobni „pojas vatre"

Pre nego što pređemo na detaljnije razmatranje toka ove dve erupcije kao i njihovih posledica (posebno na planetarnu klimu), moramo da se upitamo da li ovo istovremeno buđenje dva vulkana ukazuje na novu aktivnost ozloglašenog „pojasa vatre". Za sada je teško dokazati da između ovih fenomena postoji neka veza. S obzirom na gustu naseljenost regija u kojima je došlo do ovih erupcija, njihov značaj je, izgleda, precenjen. U odsustvu preciznih podataka o kretanju ploča litosfere, nemoguće je uspostaviti neki odnos između pomenuta dva vulkana. Jedino što im je očigledno zajedničko to je da su smešteni duž „pojasa vatre". Rub Tihog okeana je bukvalno načičkan sa više od tri stotine aktivnih vulkana, prema nekih šesto koliko se računa da ih ukupno ima na Zemlji. Šta je uzrok ovoj pojavi? Poreklo ovih vulkana je vezano za subdukciju (ili podvlačenje) jedne okeanske ploče (u ovom slučaju filipinske) pod jednu kontinentalnu ploču. Vulkani vezani za ove oblasti subdukcije imaju izvesne osobine koje ih čine posebno opasnim. Naime, oni obično izbacuju supstance bogate silicijumom i gasove velikog viskoziteta koji pri izlesku iz vulkanskog grotla teže da formiraju kupole ili divovske vrhove. Tako dolazi do začepljenja vulkanskog grotla i do onemogućavanja gasova da slobodno izlaze. Ovo izaziva eksplozivne erupcije i vulkanske izlive koje nazivamo piroklastičnim (sastavljene od šljake vulkanskog stenja i gasova), kao i užarene lamne oblake (koje čini neka vrsta guste emulzije gasova, tečnosti i čvrste magmatske materije). Pri temperaturi od nekoliko stotina stepeni celzijusa i pri brzini koja ponekad dostiže nekoliko stotina kilometara na sat, ovi proizvodi erupcije su u stanju da unište površine od više kilometara kvadratnih.

Kako predvideti ovu vrstu vulkanskih erupcija? Na dugi rok, ocena rizika eksplozivne erupcije za određeni vulkan se uglavnom bazira na analizi prošlih eruptivnih pojava, posebno na analizi struk-

FILTER ZA HLAĐENJE VAZDUHA

Sredinom jula 1991. godine, oblaci pepela koje je izbacio filipinski vulkan Pinatubo dospeli su do stratosfere, a onda je probili. Čini se izvesnim da će tu ostati narednih godinu dana. Pepeo pun sumpor-dioksida koji se pretvorio u molekule sumporne kiseline raširili su se svuda oko Zemlje, odbijajući sunčeve zrake.

Nekoliko dana nakon širenja pepela u stratosferu, fizičar Pol Hendler sa Univerziteta Ilinois u Urbani, izjavio je da bi posledice tog dejstva mogle da se osete na celoj planeti. Neke od njih bi mogle biti i negativne. U povoljne uticaje ubrojio je sledeće: filter stvoren u stratosferi usled prisustva vulkanske prašine mogao bi da uslovi hlađenje vazduha, što bi zatim uticalo na povećanje količine padavina iznad Istočnog Pacifika i Kalifornije. Tako bi petogodišnja suša koja vlade u ovim krajevima konačno bila prekinuta.

Zima u SAD bi prema predviđanjima trebala biti blaža zapadno od Stenovitih planina, ali bi negativna posledica bila oštrija zima na istoku. Zagrevanje Istočnog Pacifika trebalo bi da uslovi stvaranje toplog strujanja vazduha, poznatog pod imenom El Ninjo, koji duva duž Zapadne američke obale i čiji je uticaj vrlo bitan za čitavu svetsku klimu. Pojavljivanje El Ninja zavisi od prisustva ili odsustva izvesnog broja još nedovoljno poznatih činilaca. Hendler smatra da vulkanska erupcija ima odlučujući uticaj na njegovu pojavu. U korist te hipoteze navodi činjenicu da su dve skorije vulkanske erupcije uslovile pojavu El Ninja: erupcija vulkana u Meksiku avgusta 1982. godine, i one u Kolumbiji, novembra 1985. godine (vulkan Nevado del Ruiz prouzrokovao je smrt 20 000 ljudi).

Može se takođe pretpostaviti da će erupcija vulkana Pinatubo doneti Evropi hladniju zimu nego što je to uobičajeno, kao i da će dugoročno pojačati tendenciju zahlađenja, što je već bilo uočljivo prošlog leta. Tačnije, srednje temperature izmerene u Francuskoj u junu prošle godine — pre nego što je pepeo dospeo u stratosferu — bile su niže od uobičajenih za taj period: srednja vrednost minimalnih temperatura bile je 8,7° C, dok je obično iznosila 9°C. Što se tiče srednje vrednosti maksimalnih temperatura zabeleženo je 17,1°C, dok je uobičajena 19,3°C. Za celu Francusku ta je vrednost iznosila samo 12,9°C odnosno, više od jednog stepena manje od uobičajene 14,2°C.

Faza zagrevanja koja je teorijski u toku i koja se najčešće pripisuje uticajima sve razvijenije industrije, mogla bi početi da trpi uticaj tog delimičnog zahlađenja. Iz tog razloga čini se da se slojevi leda na Antarktiku povećavaju, dok se suprotno tome, ti slojevi na Arktiku smanjuju, i to za 2 odsto u periodu od 1978. do 1987. godine.

Eventualna intervencija čoveka na količinu ugljen-dioksida u atmosferi, mogla bi biti sasvim štetna. To tvrde istraživači sa Univerziteta u Jelu koji su obavili niz ispitivanja simuliranjem raznih klima. Prilikom poslednjeg perioda leđenja, količina ugljen-dioksida (CO_2) u atmosferi, iznosila je 180 dpm (delova po milimetru). Trenutno iznosi 350, a pre industrijske revolucije (početkom XIX veka) iznosila je 280. Ovi istraživači su dakle tokom više godina istraživali koje bi temperature vladale na zemlji ukoliko bi ta jedinica iznosila 100, 200, 330, 460 i 1000 dpm.

Sa količinom ugljen-dioksida od 330 dpm, istraživači su dobili temperaturu sličnu sadašnjim srednjim vrednostima. Sa 660, temperatura je porasla na 20°C, ali je sa iznenađenjem konstatovano da i pored upornih istraživanja klima nije mogla da se ustali sa 100 datih jedinica. Znači da promena klime uslovljena količinom ugljen-dioksida ne raste i ne menja linearno. Ispod određene količine, temperatura se ne smanjuje proporcionalno, već dolazi do izvesnih poremećaja.

Ono što treba znati, to je da led ima poseban uticaj na klimu: s obzirom na njegovo svojstvo da odbija sunčeve zrake, led klimu čini još hladnijom.

U svakom slučaju, primećuju istraživači, smanjenje ugljen-dioksida u atmosferi može imati veće posledice od njegovog povećanja. Bilo bi stoga opasno, uprkos nekih alarmantnih signala, pokušati sa smanjenjem ili povećanjem ugljen-dioksida pre nego što se o posledicama ne saznaju neke nove činjenice. ■


Vulkan Unzen (Japan)

ture samog vulkana, sastava lave i gasova koje izbacuje, frekvenciji pojavljivanja erupcija. Sve ovo zajedno omogućava da se napravi mapa ugroženih područja. Ova metoda ima, međutim, samo relativnu vrednost, a u nekim slučajevima je potpuno neprimenjiva, npr. kada se radi o sasvim novom vulkanu (kada se, dakle ne mogu izvući zaključci iz prošlih erupcija) ili kada vulkan ima veoma spor eruptivni ritam.

Unzen i Pinatubo

Prošlost vulkana Unzen relativno je dobro poznata: njegova poslednja erupcija, najubitačnija u istoriji Japana sa oko petnaest hiljade ljudskih žrtava, odigrala se 1792. godine i detaljno je opisana. Počev od 1966. godine ovaj vulkan je pod stalnim nadzorom, zajedno se 19 drugih koje su japanski stručnjaci ocenili kao opasne. Ostali vulkani se stavljaju pod nadzor samo u slučaju da pokažu neobičnu aktivnost. Zahvaljujući ovom neprestanom nadzoru (koji se ostvaruje mrežom seizmometara i inklinometara) blagovremeno je bila doneta odluka o evakuaciji stanovništve obližnjih sela, čime su sprečene veće žrtve. Prvi znak ponovnog buđenja ovog vulkana bila je pojačana seizmička aktivnost koju su registrovali pomenuti instrumenti. Onda je 17. novembra 1990. godine zabeležena jedna gotovo neznatna erupcija, izlivi lave i izbacivanje gasa su se potom pojavljivali u sve kraćim razmacima, dok vulkanska aktivnost nije nejzad kulminirala u velikim erupcijama od maja i juna prošle godine.

Slučaj vulkana Pinatubo je donekle različit, s obzirom da istorija nije zabeležila neku njegovu raniju erupciju. Doduše, merenjem količine radioaktivnog ugljenikovog izotopa C^{14} dokazano je da se pre nekih 600—700 godina ipak odigrala erupcija. Vulkan nije bio ni pod kakvim posebnim nadzorom sve do prošlog aprila, kada je zabeležena prva manja eksplozija i kada se pojavio prvi stub dima. Sredinom maja vulkan je izbacivao do petsto tona sumpor dioksida dnevno. Seizmička aktivnost se postupno povećavala, isto tako i količina izbacivanog gasa. Počev od 12. juna došlo je nejzad do serije snažnih eksplozija. Najsnažnija se odigrala 15. juna, kada je uništen deo vrha vulkana; krater prečnika 2,5 km svedoči o ovoj razornoj erupciji.

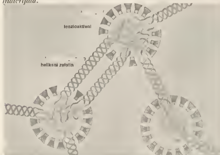
Tokom ovih erupcija vulkan Pinatubo je izbacivao u stratosferu velike količine vulkanskog pepela i sumpor dioksida. Odavno je poznato da stratosferski oblaci vulkanskog porekla dovode do poremećaja klime na širim područjima, posebno tako što zadržavaju deo sunčevog zračenja smanjujući istovremeno prosečnu temperaturu. Veći deo prašine i vulkanskog pepela, doduše, relativno brzo padne na zemlju, tokom nekoliko nedelja ili meseci. Tako se i pepeo vulkana Pinatubo na kraju obreo na jugu Vijetnama i u severnim delovima Bornea. Međutim, sumpor dioksid u stratosferi reaguje pod dejstvom sunčevog zračenja. On se pretvara u sumpor trioksid da bi nejzad u dejstvu sa vodom stvorio sitne kapljice sumporne kiseline. Ovim kapljicama pak treba više meseci, pa i godina, da padnu na zemlju. I zaista, nekoliko nedelja posle erupcije vulkana Pinatubo, sateliti su zabeležili veliki oblak sumpor dioksida koji obilazi Zemlju između 25. stepena severne i 20. stepena južne geografske dužine, pokrivajući tako 40 posto površine naše planete. Ozonski spektrometar meteorološkog satelita *Nimbus-7* je izmerio količinu sumpor-dioksida u ovom oblaku. Stručnjaci iz NASA-e su na osnovu ovih podataka izmerili da je Pinatubo izbacio 10-20 miliona tona sumpor dioksida u atmosferu, što je četvrtina godišnjeg industrijskog zagađenja ovim gasom, a dvostruko zagađenju prouzrokovanom erupcijom vulkana El Čičon u Meksiku 1982. godine. Posle erupcije pomenutog meksičkog vulkana, prosečna temperatura na Zemlji se bila spustila za 0,2—0,3 stepena, tokom nekoliko godina. Može se, dakle, očekivati da će erupcija vulkana Pinatubo prouzrokovati daleko osetnije sniženje temperature. Ova erupcija će, međutim, imati za posledicu i nešto drugo, ne manje zabrinjavajuće: oštećenje stratosferskog ozonskog sloja. S obzirom da je posle erupcije vulkana El Čičon uništeno oko 15 posto stratosferskog ozona u polarnim regijama, to i u ovom slučaju moramo očekivati da će posledice erupcije vulkana Pinatubo biti znatno izraženije ■

Biohemija

PRIMENA MIKROEMULZIJA U HEMIJI

INTELIGENTNI MIKROREAKTORI

Kapljice određene mikroemulzije mogu se transformisati u isto toliki broj hemijskih mikroreaktora. Ovaj postupak bi mogao da nađe brojne primene u biohemiji i proizvodnji novih materijala.



Uz pomoć mikroemulzija moguće je dobiti poluprovodničke kristale izuzetno malih dimenzija. Međutim, s obzirom da je vrlo teško izdvojiti dobijene kristale, može se cela smesa „zalediti" dodavanjem želatina, čiji molekuli u obliku heliksa stvaraju mostove među kristalima.

Koja je optimalna veličina jednog hemijskog reaktora, deset metara ili deset nanometara? Iako u krajnjoj liniji sve zavisi od toga šta želimo da postignemo, ipak se poslednjih godina nameće jedan novi postupak koji obećava da će imati široko polje primene, od biohemije do proizvodnje novih materijala. Preteče u razvoju ovog postupka, a koji se sastoji u pretvaranju čestica mikroemulzije u mikroreaktore (zapravo, nanoreaktore, pošto su ove čestice reda veličine 10^{-8}m), bili su K. Matinek sa Moskovskog univerziteta i Švajcarac P. Luisi. Ovaj postupak omogućava, na primer, proizvodnju mikrokristalnih poluprovodnika tačno određenih dimenzija ili složenih organskih molekula.

Mikroemulzija je disperzija izuzetno finih čestica vode u ulju, ili ulja u vodi, stabilizovana dodatkom neka „tenzioaktivna" supstance, npr. beze ili alkohola. Tenzioaktivna supstanca je takva kod čijeg je molekula „glava" hidrofilna (tj. privlači vodu), dok mu je „rep" sastavljen od jednog ili dva ugljovodonična lanca, te je hidrofoban (tj. odbija vodu). U prisustvu vode i ulja tenzioaktivni molekul će težiti da se smesti na graničnoj površi između vode i ulja, čiji napon (odnosno energija) se tako smanjuje. U mikroemulziji su zidovi čestica obloženi tenzioaktivnim molekulima, što im daja stabilnost. Mikroemulzije su transparentne, pošto su kapljice daleko manje od dužine svetlosnog talasa u opsegu vidljive svetlosti. Za razliku od mikroemulzija, obične emulzije sadrže makroskopske kapljice koje su nestabilne, te posle izvesnog vremena dolazi do razdvajanja supstanci koje ulaze u ovu smesu. Obične emulzije su, osim toga, mutne.

Zavisno od slučaja, koristimo dve vrste mikroemulzija. Prva koristi ono što zovemo obrnuti raspored tenzioaktivnih molekula (kada ovi molekuli okružuju kapi vode, te su hidrofilne „glave" ovih molekula okrenute prema unutra), dok druga podrazumeva takozvani normalni raspored tenzioaktivnih molekula (u ovom slučaju su kapi ulja okružene ovim molekulima, te su ovi okrenuti prema spolja). Da bi se dobila jedna ili druga vrsta mikroemulzije, kontrolisano se menja koncentracija voda i ulje, a takođe se vodi računa o obliku tenzioaktivnih molekula. Na primer, da bismo dobili obrnuti raspored, uzimamo tenzioaktivnu supstancu čiji molekuli imaju dva lanca ugljovodonika. Naime, ovi lanci polazeći od „glave" idu u širinu, te će ovi molekuli težiti da se poređaju tako da im „glave" budu usmerene prema unutra, tj. prema vodi. Najzad, uz konstantnu količinu tenzioaktivne supstance, dodavanjem vode u ovakvu mikroemulziju povećava se prečnik kapljica proporcionalno količini dodate tečnosti, te je i ovo jedan od načina da se kontrolisano menjaju osobine mikroemulzije. Nasuprot ovome, ako se želi postići normalni raspored, upotrebiće se tenzioaktivna supstanca čiji molekuli imaju samo jedan ugljovodonični lanac: molekuli onda imaju koničan oblik, a hidrofilne „glave" biće okrenute prema spolja. Mikroemulzije poseduju još jednu osobinu koja je kako iznenađujuća teko i korisna: kada se dve kapljice susretnu, one mogu na tren da se spoje da bi se potom opet razdvojile. Ove nove kapljice izgledaju isto kao pre spajanja, međutim, one su izmešala svoje sadržaje. U slučaju obične emulzije kapljice se spajaju i rastu, što postupno dovodi do potpunog razdvajanje vode i ulja. Godine 1986. su Luis Brus iz kompanije *Bell Laboratories*, Nju Džersi, i Karl Tomas sa Univerziteta Notr-Dam, Ilinois, prvi su zamislili kako da ovu osobinu iskoriste u proizvodnji poluprovodničkih kristale kadmijum sulfida (CdS). Pripremljene su dve mikroemulzije sa obrnutim resporedom tenzioaktivnih molekula: jedna je sadržale pozitivne jone kadmijuma Cd^{++}, a druga negativne jone S^{--}. Potom su ove dve mikroemulzije pomešane. Kad god bi jedna kapljica koja sadrži jone kadmijuma srela drugu koja sadrži jone sumpora, formiralo bi se jedinjenje CdS. Neko bi upitao: zašto se ovo ne radi sa običnom emulzijom? Zato što se samo upotrebom mikroemulzije mogu dobiti mikrokristali tečno određenih dimenzija — njihove dimenzije određuje veličina kapljica u mikroemulziji. Zbog svojih dimenzije ovi mikrokristali imaju i sasvim posebne optičke osobine (u stanju su, na primer, da mešaju svetlosne talase ili da udvostručavaju ili čak utrostručavaju njihovu frekvenciju), što ukazuje na mogućnost njihove primene i u optici. S obzirom da je ove kristale izuzetno teško izdvojiti, moguće je celu mikroemulziju „zalediti" dodatkom želatina, čiji bi molekuli u obliku heliksa činili mostove između pojedinih kristala.

Dalje mogućnosti primene mikroemulzija su izuzatno brojna. U biohemiji, na primer, ove tečnosti mogu da očuvaju katalitičke osobine enzime. Naime, enzimi su inače skloni da u rastvorima izgube ovu svoju osobinu. Vreme će, verovatno, ukazati i na druga polja primene mikroemulzije o kojima danas i ne sanjamo. ■

☐ *„La Recherche"*

SF priča

VREME SADAŠNJE

Davno su prošla vremena kada sam verovao u humanizam i mislio da moji problemi znače nešto i mojim znancima, da ne kažem prijateljima. Oni me verovatno smatraju podnošljivim čudakom ili sebičnjakom. Više me ne interesuje šta drugi kažu ili misle o meni. Još dok sam bio mlad, radoznao i naivan uspeo sam da shvatim koko je teško među ljudima naći prave prijatelje. Kada kažem prave mislim zaista na prave. Možda takvih uopšte i nema. Možda su svakom čoveku jedini pravi prijatelji njegovi roditelji i sa njihovom smrću gubi dragoceno blago.

Sve što na prvi pogled izgleda kao prijateljstvo je samo maska iza koje se krije neki interes. Sve ima svoju cenu. Valjda je to ugrađeno u samu bit ljudske prirode. Čovek ima neki cilj, želi da ga ostvari, koristi drugog čoveka za njegovo ostvarenje i čim uspe okreće leđa tom drugom čoveku. Kad god bi mi neko nudio uslugu, naizgled krajnje dobronamernu, uvek sam kasnije iza toga nalazio da je usluga bila samo zamka iza koje se krila protivusluga. Tako sam naučio da na život gledam sa umerenom dozom pesimizma.

Izlečio sam se i od iluzije da baš ja moram da nastavljam ljudsku vrstu, da stvaram naslednika i uvećavam populaciju neuračnika. Planeta je i bez moje pomoći bila prenaseljena.

Moram da razjasnim još nešto. Nisam bio sasvim bez prijatelja. Imao sam ga u svom stanu. Sa njime sam razgovarao, prepirao se, on mi je bio veza sa svetom. Družio sam se sa njim već dve godine i nisam ovo zajedništvo osećao kao teret. Bio je odan, nesebičan, spreman da mi uvek kaže istinu, da se bori za moje interese, da me upozorava i savetuje. Taj nesebični prijatelj bio je moj kompjuter. Spadao je u najvišu klasu, bio poslednji model i dosta me je koštao. Kada se desio kvar na njemu još nije bio otplaćen.

Bez obzira na cenu nije preterano ako kažem da sam ga zavoleo, da smo zaista bili dobri drugari i da i dan-danas žalim za njim. Zvao sam ga kratko Vili, a on mene Mark, bez onog obaveznog gospodine. Kako da ne žalim za nekim ko me nikada nije izneverio, oklevetao, denuncirao kod vlasti, ismejao iza leđa, pričao drugim kompjuterima viceve o meni.

Dugo nisam na njemu primećivao nikakvu promenu. Ništa izuzetno. Obavljao je svoje obaveze korektno i precizno. Možda sam tu i tamo primetio izvesnu njegovu rasejanost, ali tome nisam pridavao značaj.

Jednom se desila skoro neverovatna stvar. Vili me nije probudio iako je to bila njegova stalna obaveza. Ne da je zakasnio sa buđenjem nego uopšte to nije uradio. Slučaj je hteo da toga dana nisam morao da idem u firmu i taj incident nije imao druge posledice sem što sam bio neprijatno iznenađen i ljut. Otvorio sam oči, pogledao na sat i viknuo:

„Vili, zašto me nisi probudio?"

„Izvini Mark, ovih dana sam loše skoncentrisan. Jednostavno, zaboravio sam."

Kompjuter da zaboravi! Tako nešto bilo je nezamislivo. Njegovo glupo izvinjenje me je zaista razljutilo, ali kada sam pogledao kroz prozor zaboravio sam na nesporazum. Napolju je sijalo sunce i bio prekrasan prolećni dan. Imao sam planova. Nije vredelo traćiti vreme na jalove svađe. Požurio sam u kupatilo. Dok sam se umivao odlučio sam da u toku dana telefoniram firmi od koje sam kupio Vilija i zatražim objašnjenje za njegovo ponašanje. Nisam mogao ni da naslutim da je situacija bila mnogo gora nego što sam mislio. Kada sam se vratio u sobu Vili me je upitao: „Možemo li o nečemu da ozbiljno porazgovaramo?"

„Nisam sada raspoložen za ozbiljne razgovore. Pričaćemo kasnije, kada se vratim. Šta mi predlažeš za doručak?" „Uzimajući u obzir

Nastavak na 80 strani

Psihologija

Subliminalne draži

BLAGOTVORNO PROGRAMIRANJE MOZGA

Duhovita scena iz filma Gremlini II gde krave slušaju subliminalne trake da bi dale više mleka, skandali oko reklamiranja pojedinih vrsta piva pa čak i nekih predsedničkih kandidata su najpoznatiji događaji koji se vezuju u svetu i kod nas za pojam SUBLIMINALNE SUGESTIJE, no svi oni imaju skoro jedan vek burne predistorije ozbiljnog istraživačkog rada. No pođimo redom . . .

Najznačajnije otkriće psihoanalize (neizbežni Z. Frojd) jesta otkrića NESVESNOG domena naše ličnosti. Ovo otkriće je u ono vreme bilo doduše potkrepljeno dosta labavim argumentima, često spekulativnog karaktera, ali u svakom slučaju predstavljalo je ogroman korak napred za razvoj psihologije i psihijatrije kao nauka. Još psihoanalitički orijentisani psiholozi i psihijatri (pre svih Pecl i Silverman) su u skladu sa dotadašnjim razvojem psihologije opažanja i mišljenja pokazali da smo mi sposobni da reagujemo i usvajamo draži koje su takvog intenziteta da ih svesno ne možemo opaziti i takve draži nazvane su SUBLIMINALNIM dražima. Ovaj pojam vezan je za pojam DONJEG PRAGA osetljivosti i obuhvata sve one draži čiji je intenzitet takav da ne prelaze donji prag našeg svesnog opažanja. Zbog toga mi takve draži svesno ne registrujemo i usvajamo već se taj proces odvije NESVESNO.

Pokazalo se da tako prezentirane draži mogu bitno uticati na naše ponašanje, osećanja i stavove pa su navedeni psihijatri ovakve draži počeli još pedesetih godina primenjivati za lečenje određenih psihičkih poremećaja (stres, fobije, depresija, alkoholizam ...) sa velikim uspehom.

Daljim razvojem psihološke nauke, psihoanaliza biva potisnuta od strane kognitivne psihologije i shvatanja da je u suštini našeg psihičkog života ustvari prijem i obrada informacija tako da je skladan brak između kibernetskog modela i nalaza o fiziološkim osnovama psihičkog života doveo do burnog razvoja psihologije i privremeno ove nalaze bacio u zapećak. No takvo stanje nije dugo trajalo. Značajna istraživanja Libeta i Marsela koja su naravno bila uslovljena i razvojem egzaktnih metodoloških i teoretskih modela, pokazala su nedvosmisleno da naš mozak ne samo da registruje i biva aktivan prilikom procesiranja SUBLIMINALNIH draži već i da mi apsolutno usvajamo značenja takvih draži.

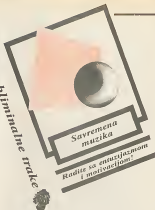
Kada su se na sve ovo dodala i saznanja o različitim strategijama funkcionisanja leve i desne moždane hemisfere, Dikson je postulirao postojanje dva paralelna sistema procesiranja informacija, onaj koga smo svesni i onaj gde se procesiranje informacija odvija automatski bez uticaja naše svesti, dakle NESVESNO. Ovim je pojam nesvesnog definitivno prestao biti spekulativnog karaktera i sadržaj psihoanalitičkog pojma nesvesnog je egzaktno određen. Ovako shvaćeno nesvesno je izuzetno značajno i odgovorno za naše funkcionisanje u celini.

Efikasnost i delotvornost subliminalnih draži (poruka) na naše ponašanje, osećanja i stavove najbolje je objasnila aktuelna perceptualnomotorna teorija emocija i teorija o mreži emocionalnih pojmova, jer je očigledno pokazano da subliminalne draži (poruke) aktiviraju veliki broj pojmova u mreži za razliku od nadliminalnih draži (onih koje svesno opažamo) i da je dejstvo nadliminalnih draži uže i ograničenije.

Mnogobrojna istraživanja u svetu i kod nas u duhu ovih činjenica i shvatanja nedvosmisleno su potvrdila postojanje i delotvornost subliminalnih draži bez obzira na čulni modalitet na koji se deluje (sluh, vid) tako da se danas u svetu, a pre svega u SAD, ovakav vid sugestije i tretiranja određenih psihičkih poremećaja i pospešenja određenih psihičkih funkcija uveliko primenjuje sa velikim uspehom.

Ova metodologija je konačno usvojena i kod nas u saradnji sa institutom dr Parkera koji je danas vodeći u svetu po pitanju subliminalne sugestije. Kod nas trenutno postoji dvanaest programa na audio kasetama koje su od sad dostupne i našem svetu preko GALAKSIJE. Ovi pomenuti licencirani programi obuhvataju one domene primene subliminalne sugestije gde se one pokazale najefikasnijom i dosadašnja iskustva njene primene kod nas su više nego zadovoljavajuća. Novosadska agencija ANIMUS u saradnji sa kliničkim i univerzitetskim ustanovama, koju sačinjavaju eminentni psiholozi i psihijatri uz tehnološku pomoć tonskog studija Saveza slepih i slabovidih Vojvodine i superviziju Saveza zdravstvenih radnika Vojvodine o čemu postoji i mišljenje te ustanova, nosilac je ovog projekta. ■

PSIHOLOGIJA U SLUŽBI ZDRAVLJA!



(Subliminalna sugestija)

KAKO ŽIVITE?
Mnogo pušite, pijete? Nervozni ste, napeti, stalno pod stresom depresivni, nezadovoljni sobom? Posao otaljavate, teško pamtite, slaba vam je koncentracija, nemotivisani ste,
i polako sve počinje da gubi svoj smisao. Muče vas strahovi, briga sve više, iz dana u dan? Zatrpavate svoje probleme hranom, muči vas nesanica, gojaznost?

KAKO DA SE REŠITE SVEGA TOGA?
KAKO DA POVEĆATE SVOJE SPDSOBNOSTI?
KAKO DA ŽIVITE LEPŠE I BOLJE?

JEDNOSTAVNO! Pritiskom na dugme kasetofona. Ostalo će rešiti „ANIMUS" subliminalne kasete

Šta su subliminalne kasete?
To je spoj predivne stereo muzike i moćnih, apsolutno pozitivnih sugestija. Najsavremenijom tehnologijom ove pozitivne poruke snimljene su tačno ispod praga Vašeg svesnog slušnog doživljaja, no Vaša supersenzibilna podsvest prima te poruke savršeno jasno

Subliminalna sugestija je.
- **POTPUNO EFIKASNA U 85% SLUČAJEVA BEZ OBZIRA NA POL I UZRAST!**
- **PRIJATNA I JEDNOSTAVNA ZA UPOTREBU!**
- **KLINIČKI ISPITANA!**
- **BEZ NEŽELJENIH PROPRATNIH EFEKATA!**

Na osnovu brojnih domaćih i inostranih kliničkih i univerzitetskih istraživanja u saradnji sa Institutom dr Parkera iz SAD psiholozi su osmislili 12 programa gde se subliminalna sugestija pokazala najefikasnijom. Samo treba odabrati pravi program ili kombinaciju programa i desiće se čak i ono što je izgledalo nemoguće

1. OSLOBODITE SE PUŠENJA!
Ukloniće Vašu želju za pušenjem i oslobodiće vas psihološke zavisnosti od cigareta

2. OSLOBODITE SE VIŠKA KILOGRAMA!
Sugestije su osmišljene s ciljem da vas oslobode psihološke gladi. Kada se nje oslobodite i svedete glad na normalnu fiziološku glad mršavljenje se pojavi kao prirodna posledica naizgled spontanih promena navika u ishrani

3. OSLOBODITE SE ALKOHOLA!
Program eliminiše psihološku zavisnost od alkohola i time bitno olakšava odvikavanje od pijenja.

4. POBEDITE NESANICU!
Slušajte traku pre spavanja i ona će vas uvesti u dubok, miran i okrepljujući san

5. POBOLJŠAJTE KONCENTRACIJU!
Program omogućava da se Vaša sposobnost fokusiranja pažnje poveća, a samim tim i sposobnost za obavljanje težih intelektualnih i drugih poslova kao što su učenje, meditacija, razne sportske aktivnosti itd

6. POBOLJŠAJTE SVOJE PAMĆENJE!
Program povećava sposobnost usvajanja novih informacija i znanja i omogućava lako prisećanje i baratanje ranije naučenim informacijama

7. POSTANITE OTPORNIJI NA STRES!
Program nas čini mirnim i opuštenim, uklanja napetost, nervozu i sve psihosomatske posledice stresnih stanja

8. ODBACITE STRAH I BRIGE!
Program će Vas osloboditi svih nepotrebnih strahova, anksioznosti, fobija i negativnog načina razmišljanja karakterističnog za depresivna stanja.

9. BUDITE POBEDNIK!
Program će povećati Vaše samopouzdanje, veru u sebe i svoje sposobnosti u poslovnim, prijateljskim a naročito seksualnim kontaktima

10. OSTVARITE HARMONIJU I SREĆU!
Program uklanja sva neprijatna osećanja karakteristična za depresivna stanja, oslobađa sve naše vitalne potencijale i poboljšava raspoloženje

11. RADITE SA ENTUZIJAZMOM I MOTIVACIJOM!
Program uklanja bezvoljnost, podiže motivisanost za rad i želju za uspehom u svemu što radimo (učenje, sport, posao)

12. RADUJTE SE TRUDNOĆI I PORODAJU!
Program obezbeđuje mirnu i opuštenu trudnoću, uklanja strahove od porođaja i priprema za bezbolan porođaj

Svaki program se može slušati uz MUZIKU PRIRODE ili SAVREMENU MUZIKU
Kvalitet garantuje SONY kaseta
Cena jedne trake: 650 — dinara + PTT troškovi

SVAKOG STOTOG KUPCA OČEKUJE SPECIJALAN POKLON!

Vaše narudžbine šaljite na adresu: BIGZ — Agencija,
11000 Beograd, p. fah 708
Bul. v. Mišića 17

Narudžbenica GALAKSIJA 237

Naručujem sublimalnu kasetu br. ________ komada ________
po pojedinačnoj ceni od 650 — din
Naručene kasete uvećane za troškove poštarine plaćam poštaru, pouzećem

Ime i prezime ____________________

Ulica i broj ____________________

Mesto i pošt. br. ____________________

telefon ____________ potpis ____________

Čitko popunjene narudžbenice šaljite na adresu: BIGZ — Agencija
11000 BEOGRAD, Bul. vojvode Mišića 17, p fah 708
Isporuka ODMAH!

doba godine, temperaturu i ostalo preporučujem ti doručak broj šest."

Dok sam doručkovao Vili me je zasipao najnovijim informacijama. Znao je šta me interesuje. Počeo je sa vestima iz sveta, zatim dao kratak izveštaj sa berze, pa onda malo sporta i na kraju sve začinio sa dva tri planetarna trača. Tek toliko, da osetim kako je ova planeta jedno veliko selo.

Sve je izgledalo uobičajeno, kao i uvek. Ali kada sam krenuo ka vratima i pri izlasku pozdravio Vilija nešto me je preseklo. Vili nije odgovorio na moj pozdrav! Ćutao je kao da je bio udubljen u nešto samo njemu znano. Izašao sam, a jedna mala briga poče da svrdla po mojoj glavi. Briga je imala i svoje ime: moj dragi Vili. Besprekoran, divan prijatelj se ponašao pomalo čudno.

Četiri puna sata sam bio zaokupljen razonodom i društvom pa sam i zaboravio na incident. Kada sam se vratio zatekao sam svoju malu brigu koja me je strpljivo čekala.

„Vili, kako je? Imamo li neke nove poruke? Da li me je neko zvao?" pitao sam još sa vrata.

„Nema ničeg važnog. Stigla su samo dva računa." Glas mu je zvučao previše metalno i bezvoljno. Dok sam se presvlačio on je opet zapitao: „Mark, možemo li ... " Prekinuo sam ga: „Pa dobro! Da čujem u čemu je stvar! Reci šta te muči!" Ponadao sam se da će taj razgovor možda objasniti njegove propuste.

„Slušaj me dobro. Postoji jedan problem koji me danima muči. Moraš se dobro uneti u ono što ću ti reći. Nije jednostavno. Upleo sam se u neke čudne ideje."

„Nepotreban li je toliki uvod. O čemu se radi?"

„Radi se o vremenu."

„Vreme je danas izuzetno lepo i zašto bi ono bilo problem?"

„Ne mislim na to vreme već na vreme uopšte."

„Oh, ne!" jeknuo sam. „Zar baš meni da se desi takav maler? Zar od tolikih kompjutera baš moj mora da razrešava vremensku enigmu? Vili, reci mi da nisam u pravu!"

Vili je mirno saslušao ovaj moj emotivni izliv i samo rekao kratko: „Vreme je tako neshvatljivo i nastvarno."

Nastala je prepirka. Pokušavao sam da ga nagovorim da odustane od petljanja u vreme, a u isto vreme pomišljao na poznate slučajeve blagih i manje blagih oblika ludila kod kompjutera. Šta ako je Vili već oboleo?

„Vili, dobro je što si mi rekao šta te muči. Treba da znaš da je besmisleno da se ti time baviš. To nije tvoj zadatak niti si spreman za tako nešto. Naređujem ti da zaboraviš na vreme!"

„U redu. Naređuješ da prestanem da se bavim vremenom. Prestaću."

Ova laka pobeda me nije radovala. Ako je u njemu proces krenuo moja zabrana neće ga zaustaviti. Posle smo pričali o drugim stvarima, odigrali dve partije šaha, pravili neke planove. Nekoliko dana sve je bilo naizgled kao i pre. Krajem nedelje sam shvatio da se Vili samo vešto pretvarao. Jedne večeri dok sam birao kanal na holovizoru Vili se opet oglasio.

„Stvari u vezi sa vremenom su tako čudne bez obzira što se to tebi ne sviđa." Njegova upornost me je već nervirala. Potajno sam se nadao da je taj problem prevaziđen, ali je bilo očigledno da smo opet na početku. Uzdržavao sam se da ne budem netaktičan i da ga ne uvredim, ali šta se tu moglo? Bio je bolesno uporan.

„Pokušavao sam da shvatim šta je prošlost, a šta budućnost i zaključio da one stvarno ne postoje."

„Vili, to što pričaš je prazno filozofiranje. Gde si to iskopao? Kod starih filozofa ... Zašto ne bi postojale?"

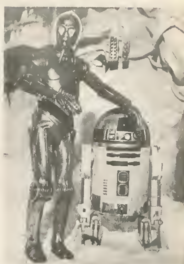
„Sve se odigrava u sadašnjem vremenu. Šta je prošlost? Ona je samo sećanje, a sećanje se dešava u sadašnjosti. Ti se nečega sećaš sada. Ja imam memorije koje mi služe sada. Ne znam da li me razumeš, ali postoji samo sadašnjost prošlosti, prošlih stvari, a to je sećanje. Šta je budućnost? Ona je samo jedno očekivanje. Ti nešto želiš, nečemu se nadaš, strahuješ od nečega, a sve to osećaš sada. Zato postoji samo sadašnjost budućih stvari."

„Vili, stani malo! Sve si previše zamrsio. Pričaš neverovatne stvari. Tvrdiš da imamo sadašnjost prošlosti, sadašnjost sadašnjosti i sadašnjost budućnosti. Tri vrste sadašnjosti! Ja te molim da se okaneš tih gluposti i prepustiš vreme profesionalcima. Ne zaboravi da sam ja tvoj vlasnik i da te želim da imam ispravnog."

„Mark, ne ljuti se! Imam još nešto da ti kažem."

„Shvati da niko ne očekuje od tebe da rešavaš probleme vremena. Ti si konstruisan za druge zadatke."

„Razumem, ali sam ovim fasciniran. Ono što sam rekao nije najgore. Posle svega pitao sam se da li postoji i sadašnjost. Da li si ikada razmišljao o tome koliko je dug sadašnji trenutak i koliko traje jedno obično „sada"? Da li traje jedan dan? Ne može biti tako dug jer su neki časovi u danu samo sećanje, a neke tek očekujemo. Da li je jedan minut? Nije, jer neke sekunde su sećanje, a druge nadanje. Da li je „sada" hiljaditi deo sekunde? Mark, reci kakav hoćeš mali deo vremena i ja ću ti reći još manji. „Sada" je tren manji od bilo kog beskrajno malog trenutka vremena. To je tren koji je toliko mali da se može i zanemariti. Zaključak: sadašnjost ne postoji. Je l' ti ne postojimo, ova soba nije stvarna, ovaj razgovor ne vodi niko."



Stao je očekujući moju reakciju. Verovatno ogorčenu. Ništa nisam rekao. Ćutao sam, ojađen. Bilo je jasno kao dan da je Vili opsednut ovim idejama. Neće se zaustaviti samo na tome. Na putu mu stoje i druge zagonetke. Kada zaroni u mračna i tajanstvena pitanja kao što su: Šta je materija? Šta je broj?, onda mu više nema spasa. Bilo je slučajeva blagih ludila kompjutera. Neke su lečili, a neke jednostavno rastureli. Moj dragi Vili zapleo se u nešto što nije imalo blage veze sa njegovim tehničkim karakteristikama i namenom. Nešto se u njemu „otkačilo". Mogao sam da očekujem da će proces napredovati i da mu ja lično ne mogu pomoći. Kada sam ga kupio rečeno mi je da on ima solidno opšte obrazovanje, da će biti dobar sagovornik i pomoćnik u stanu. O filozofiji nije bilo ni reči.

Nisam se odmah obratio firmi. U svakom čoveku postoji izvestan nepresušni izvor nadanja u dobre ishode.

Sve je više zanemarivao svoje osnovne obaveze. Sitne greške su se gomilale. Moja nadanja da će se sve samo po sebi srediti bila su uzaludna i ja sam se najzad obratio firmi. Poslali su odmah dva tehničara, koji su odneli Vilija. Više ga nisam nikada video. Raspitivao sam se o njemu. Niko nije znao da mi kaže šta je bilo sa njim. Kasnije sam saznao da se u celoj jednoj seriji kompjutera potkrala izvesna tehnička greška. Tu je spadao i Vili.

U zamenu za njega dobio sam drugi kompjuter, ali to nije bilo to. Tek se polako navikavam na novog drugara. I njega zovem Vili, a on mene uporno gospodine Mark. ■

□ *Milica Danković*

Eureka

PROBLEM (NE)POSTOJEĆEG NOVCA

☐ *Uređuje: Dejan Ristanović*

R317: Odavno nismo imali zadatak koji se zasnivao na projekcijama — uvek se radi o interesantnim problemima koje, međutim, mnogi reše pogrešno. Nije, naime, redak slučaj da čitaoci, došavši do zaključka da je slučaj „beznadežan", zamisle neke linije iscrtane na telu, šupljine „beskonačno male" dubine i slične (ne)zamislive fenomene. No, rešenje (obično) postoji, iako je retko jedinstveno.

Da odmah pređemo na stvar — telo čije su dve projekcije date na slici 1 prikazano je na slici 2. Ovo su najjednostavnija ali ne i jedina rešenja — u stvari, površ kojom je „dijagonalno" presečena kocka uopšte ne mora biti ravna, a i urezana (ili ispupčena) „kocka" može biti deo valjka.

Čestitke za interesantna rešenja zaslužili su *Slavica Petrović, Milenko Cvijanović, Ermin Džinić, Mirza Hadžić, Milan Sečujski, Branko Sekovanić, Goran Stevanović* i *Veibor Veljković*.





R319: Ovaj zadatak, na žalost, niko nije rešio na zadovoljavajući način. Data su, da podsetimo, tri prirodna broja (strogo veća od nule) pri čemu je svaki od njih potpun kvadrat. Ukoliko izaberemo bilo koja dva od tih brojeva (npr. X i Y), pomnožimo ih i proizvodu dodamo zbir (dakle, izračunamo (X*Y)+(X+Y)), ponovo dobijamo potpuni kvadrat. Pitali smo o kojim brojevima se radi i nismo dobili odgovor što znači da zadatak ostaje otvoren „do daljeg". Radoznali mogu pronaći odgovore (ali ne i postupak rešavanja!) u časopisu „Personal Computer World", iz prvih meseci 1988. godine. Više sreće sledeći put.

R319: Za razliku od prethodnog, ovaj zadatak su svi rešavaoci ocenili kao veoma lak pa smo primili više od 120 tačnih i samo jedan pogrešan odgovor. Radilo se, de podsetimo, o takmičenju na kome Alan nije pobedio, Bob nije bio poslednji, a Chris nije bio ni prvi ni poslednji. Donald je stigao pre Boba a Emil nije bio neposredno ispred ili iza Chrisa kōji, opet, nije bio ni neposredno ispred ni neposredno iza Boba. Kao i obično Ledi Meri se kladila na pobednika. Pitali smo koji je bio poredak na cilju.

Iz datih podataka lako se vidi da Alan, Bob ni Chris nije bio prvi a da Bob, Chris ili Donald nisu bili poslednji. O Emilu za početak ne znamo ništa, pa ćemo se usredsrediti na Boba koji može biti drugi, treći ili četvrti.

Pretpostavimo, za početak, da je Bob drugi. Tada Chris može biti samo četvrti, a Emil je pobednik. Pošto Donald ne može biti peti, na petom mestu ostaje Alan što znači da je konačan poredak Emil — Bob — Donald — Chris — Alan. Došli smo, međutim, do kontradikcije jer prema uslovima zadatka Donald mora biti pre Boba. Bob, dakle, nije drugi.

Pretpostavimo sada da je Bob treći. Chris tada ne sme biti ni prvi (po uslovu zadatka), ni drugi (jer bi tada bio neposredno ispred Boba), ni četvrti (jer bi bio neposredno iza Boba), ni poslednji (po uslovima zadatka). Chrisu nismo uspeli da pronađemo mesto, pa je polazna pretpostavka pogrešna tj. Bob, nije bio treći.

Pretpostavimo, najzad, da je Bob stigao četvrti. Chris tada nije ni treći ni peti, a pošto po uslovima zadatke nije mogao pobediti, ostaje da je drugi. Emil ta-da ne sme biti ni prvi ni treći, pa ostaje da je poslednji. Obzirom da Alan nije prvi i pošto su sva ostala mesta „zauzeta", Alanu je ostala bronzana medalja dok je na cilj prvi stigao Donald. Jednostavnom proverom utvrdićete da redosled Donald — Chris — Alan — Bob — Emil zadovoljava sve zadate uslove.

Čestitke za rešenja ovoge zadatka zaslužili su *Slavica Petrović, Aleksandar Dinjanin, Josip Maksimović, Miodrag Penčić* i *Milan Sečujski*. Tu bismo nagde mogli da završimo diskusiju ovoga problema, da nije bilo priloga *Aleksandra Anđića* koji je, konsteći jednostavni bazik program se slike 3, pronašao i jedno „nuzrešenje" ovog problema — po tom rešenju Donald je takođe prvi, Alan je poslednji a Chris, Emil i Bob su podelili drugo mesto. U pravim trkama se, otked su izmislili foto-finiš, takva pojava retko sreće, ali svakako vredi da je pomenemo!

R320: Iako postavkom najkraći, ovo je bio ubedljivo najteži zadatak koga su rešila samo tri čitaoca. Trebalo je, da se podsetimo, odrediti sledeći element niza brojeva 2, 5, 10, 50, 100, 500...

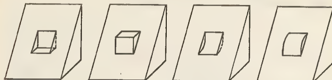
Odmah da priznamo, zadatke ovoga tipa veoma neredo objavljujemo — treba odrediti pravilo, a pravilo na mora (zapravo i ne može) biti jedinstveno. Pokazuje se, u stvari, da se svaki nastavak koji biste dali mogeo prevdati nekakvom logikom. „Zvanično" rešenje, tako, postaje samo jedno od mogućih, pri čemu se nekoma njegova logika može činiti mnogo „logičnijom" od usvojene. Ipak, ovom zadatku nismo odoleli, pa upućujemo čestitke *Svetislavu Jokiću, Miodragu Penčiću* i *Goranu Stevanoviću* za izuzetnu domišljatost.

Radi se, inače, o nizu koji je još čudniji nego što smo mislili kada smo formulisali problem — tada je, naime, niz imao samo još jeden elemenat. U današnja kada formulišemo rešenje, on ima još dva elementa, kad malo bolje razmislimo u međuvremenu je izgubio i svoja prva dva člana, a dok vi budete čitali ovaj tekst može pretrpeti dalje promanei. Verujemo da je i ovo dovoljno de se dosetite — radi se o iznosima upisenim na našim papirnim novčanicama. Sledeći elementi su, dakle, 1000 i 5000.

Ovomesečnu nagradu zaslužio je **Velibor Veljković** iz Beograda koji je na zanimljiv način rešio dva postavljena problema i imao najviše sreće u našem izvlačenju.

Svi zadaci koji slede (sa izuzetkom prvog) su, u očekivanju priloga čitalaca, preuzeti iz strane literature. Mogućnosti da vam matematičkim problemom čestitamo Novu 1992. godinu dosetio se **Robert Paušić iz Šida**.

R325: Dat je broj $A=1992^{1992}$ (broj 1992 podignut na stepen 1992). Neka je B zbir svih cifara broja A, C zbir cifara broja B a D zbir cifara broja C. Odrediti D.



326: Kralj Hal od Digitanije došao je na ideju da revolucionarizuje brojni sistem — pošto su mnogi u njegovoj zemlji smatrali broj 13 za srećan ili bar za magičan odlučio je da napusti decimalni brojni sistem i pređe na sistem sa osnovom 13 To mu je bila dobra prilika da ovekoveči svoje ime — pošto su mu trebale još 3 cifre, iskoristio je tri slova svoga imena smestivši ih između cifara 4 i 5 tako da su se umesto brojeva 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 sada koristili 0, 1, 2, 3, 4, H, A, L, 5, 6, 7, 8, 9, 10 11 ... Moglo se, takođe, reći da je 4*H=1L i tome slično

Svi (inače četvorocifreni) telefonski brojevi u Digitaniji morali su, naravno, da se promene. Magična svojstva broja 13 su, međutim, učinila da telefonski broj kraljevske palate ostane isti, tj da se sastoji od istih cifara ali čitanih unatraške (ako je, na primer, broj bio 1234 posle promene je postao 4321) Koji je broj palate?

327: „Zanimljiva pojava", reče Džejn Benu, „otkucala sam broj 1599 i pomnožila ga sa 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9 Ni u jednom od proizvoda nije se pojavila ni jedna jedina nula" Posle malo razmišljanja, Ben odgovori „A možeš li da pronađeš četvorocifreni broj koji, kada ga redom množiš sa 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9 (računa se X*2, X*3 itd a ne (X*2)*3 itd), daje proizvode od kojih svaki sadrži barem jednu nulu?" Džejn je smatrala da je zadatak previše jednostavan, pa ga je Ben prošino „Naravno, sam broj u sebi ne sme imati nula" Pomozite Džejn.

328: Kakvu zanimljivu osobinu ima broj 4, 921 085, 763?

Rešenja zadataka iz ovoga broja šaljite na adresu *Galaksija (za Eureku), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd* tako da pristignu pre 25 februara 1992 Najsrećnijem rešavaču koji reši barem **dva** postavljena zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji", pripasti i jednogodišnja pretplata na naš časopis Takođe smo veoma zainteresovani za pisma u kojima čitaoci predlažu zadatke (sa rešenjima) i zagonetne priče za „Eureku"

Nagrađen: Velibor Veljković, Svete Popovića 4, 11000 Beograd ■

VESTI

Instant foto-kopir aparat

Novi Kenon aparat koji je negde između video kamere i foto-aparata, još uvek nije stekao veliku naklonost potrošača, najverovatnije zbog toga što mnogi žele da nose fotografije u džepu ili novčaniku Ovaj aparat snima po 50 fotografija na poseban disk koji se može projektovati isključivo na TV prijemniku Obzirom da je ovo ipak u neku ruku mane, Kenon sada mnogo ulaže u posebne foto kopir mašine koje će moći odmah da izrade fotografije ovakvih diskova Ovakvi video printeri danas koštaju oko 3000 DM, fotografije sa njih nisu ni izbliza tako kvalitetne kao klasične Ljudi u ovoj firmi se nadaju da će do kraja sledeće godine opremiti preko hiljadu fotografskih radnji sa ovakvim video printerima a sve to kako bi bar malo popravili prodaju svojih foto (video) — aparata, za izradu ovakve fotografije potrebno je oko dve minuta i današnja cena jedne slike je oko sedamdeset dinara ■

Kamkoder veličina upaljača

Japanski „Hitači" je pronašao način da proizvede kamkoder koji bi mogli biti toliko mali da bi već bili teški za rukovanje U njima bi postojala jedna vrsta tranzistorskog senzora koji bi pretvarao svetlost u analogni električni signal, koji bi se odmah zatim prevodio u digitalni zapis Posao oko pripreme takvog signala za zapis na traku obavljao bi se odmah po pretvaranju signala u binarne nule i jedinice Upravo to je razlog tolikom smanjivanju, jer da bi se digitalni signal smestio u kompjuterski čip potrebno je neuporedivo manje mesta nego do sada Takav digitalni kod bi se vraćao u analogni signal neposredno pre zapisivanja na traku, pa bi prema tome i bio kompatibilan sa svim današnjim video-rekorderima

Obrade signala i njegovo prebacivanje u digitalni kod, omogućavala bi pravljenje mnogobrojnih specijalnih efekata Ovakvi Hitači kamkoderi mogu da uvećaju pojedine delove slike čak za 64 puta i da stvore svojevrstan elektronski zum ■

VETAR KONKURIŠE NUKLEARKAMA

Američko preduzeće „Windpower" konstruisalo je vetrogenerator prečnika 33 metra koji se automatski prilagođava promenama u brzini vetra Reč je o modelu 33M-VS kadrom da proizvede struju deset odsto jeftiniju od one nastale u klasičnim eolskim motorima Blagodareći tome elekricitet dobijen od vetra postaće konkurentan struji iz nuklearnih centrala Opremljena „poslednjim krikom" elektronike i usavršenom mehanikom, nova eolka obožava udare vetra jer ume da menja brzinu rotiranja kako bi proizvela sve više struje dok se njene prethodnice okreću se konstantnom brzinom bez obzira na jačinu vetra



Još veći rotor, sa prečnikom od šezdeset metara, biće uskoro konstruisan na Sardiniji 1,5 megavat mogao bi snabdevati strujom najmanje hiljadu i pet stotina domaćinstva (dok jedna nuklearna tranša u proseku proizvodi 900 megavata)

Pa, i u Francuskoj, smanjenje troškova proizvodnje eolske energije daje nadu da će nanovo biti pokrenut jedan umrtvljeni i postradali sektor Nedavno su u rad puštene jedna mašina od 0,3 megavata u Denkerku, i druge, od 0,2 megavata, u Por-la-Nuvelu kraj Perpinjana — uređaji koji pokazuju da ni u zemlji gde je „sve na nuklearni pogon", vetar nije rekao svoju poslednju reč U svakom slučaju, Francuzi sada sanjaju o tome da 2000 godine proizvedu 100 megavata eolske struje, što bi ipak bilo dvaput manje nego u Danskoj, a četrnaest puta manje nego u Sjedinjenim Američkim Državama

U Evropskom udruženju za eolsku energiju optimistički su raspoloženi, tamo se nadaju da će se eolskom energijom do 2030 godine pokrivati 10 odsto evropskih potreba u elektricitetu jer će tada biti „instalirano 100 000 megavata", precizira predsednik tog udruženja Ecio Često (Ezio Cesto) ■

 & 

NIJE SVAKI PC VREDAN VAŠEG NOVCA!
ALI, AKO VAM NEKO PONUDI:

- NAJKVALITETNIJE KOMPONENTE
- SOLIDNE CENE
- PRODUŽENU GARANCIJU
- POUZDAN SERVIS

BIĆE VAM MNOGO LAKŠE DA SE ODLUČITE



intersys RAČUNARI:

– PC AT: 286; 386 SX; 386; 486

Komponente:

- **M/B** Micronics & Orchid
- **HDD:** Western Digital, Quantum, Conner & Maxtor
- **FDD:** TEAC
- **SVEGA:** BOCA Research, Infinity & Paradise
- Monohromatski i kolor monitori: TWE & SAMPO
- Tastature: Cherry & Chicony
- Genius miš, Smart One modemi i fax-kartice.
- Štampači: Epson, Fujicu & Hewlett Packard Laser Jets







ISPORUKA ODMAH

